LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

No. 1. (Vol. 1. Pt. 1.) November, 1930.

JOURNAL

OF THE

IMPERIAL FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

TOKYO JAPAN

水產試驗場報告

第一號

第一卷 第一册

昭和五年十一月

P.O.F.I.
RECEIVED
APR 21 1949
B. and O. Section

水產試驗場

東京市深川區越中島町

水產試驗場報告第一號(第一卷第一册)

目　　次

頁

創刊の辭……水產試驗場長技師 春日信市 1

重要魚の標識放流成績……水產試驗場技師 丸川久俊同技手 神谷尙志 1

日本近海各月平均海洋圖(自大正7年至昭和4年 1918-1929)並に該圖より推定されたる海流に就て(第一報:7月より12月迄)(圖版I-XII)……水產試驗場技師 宇田道隆同技手 岡本五郎三 39

水中に於ける濁度測定法(圖版 XIII-XIIII)……水產試驗場 技師 木村喜之助 57

漁船遭難防止の一方法として運用法に依る動搖の輕減……水產試驗場 技師 佐藤　兌 75

鱒類池中養殖試驗報告……水產試驗場技師 川尻　稔 同助手 畑　久三 同助手 村井　繁 84

人工餌料に關する研究其一蛋白及澱粉の餌料價値並餌料蛋白の利用率に就きて……水產試驗場 技師 關根秀三郎 同　助手 柿崎楢藤 143

夏期生込中鰻體成分の化學的變化に就て……水產試驗場 技手 大島信夫 155

淡水魚類の遺傳並に品種改良に關する研究(第一報)鯉に生じたる突然變異種に就て(圖版 XV)……水產試驗場 技師 松井佳一 167

鰻肉質の化學的研究(第一報)……水產試驗場 技手 大島信夫 177

鯉の成長に及ぼす絕食の影響に就て……水產試驗場 技師 松井佳一 同　技手 大島信夫 201

「イタヤガキ」仔蟲の査定に就て(圖版 XVI-XVII)……水產試驗場 技師 關　晴雄 233

JOURNAL OF THE IMPERIAL FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

No. 1. (Vol. I. part. 1)

Contents.

Page

N. S. KASUGA: Preface to the First Edition 3

H. MARUKAWA and T. KAMIYA: Some Results of the Migration of Important Food Fish (Abstract) 36

M. UDA and G. OKAMOTO: Of the monthly Oceanographical Charts of the Adjacent seas of Japan on the averages for Eleven Years from 1918 to 1929, with Discussion of the Current system inferred from these Charts (part I: from July to December) (Abstract) (with PL. I-XII). 54

K. KIMURA: On a Method of Measuring the Turbidity of water (Abstract) (with plates XIII-XIV) 71

N. SATO: The Reduction of Rolling by Steering as a method of preventing the Accidents to Fishing Boats (Abstract). 83

M. KAWAJIRI, K. HATA and S. MURAI: On the Experimental Results of the pond-culture of Rainbow Trout, Brook Trout and Common Trout (Abstract) 140

H. SEKINE and Y. KAKIZAKI: On a Synthetic Diet for use in Fish Culture 1. Coefficient of Utility of Dietary Protein(Abstract) 152

S. OSHIMA: On the Chemical changes produced in Eels (*Anguilla japonica*) during period of starvation of Food in summer (Abstract) 165

Y. MATSUI: Genetical studies of Fresh water Fish 1. On the New mutants in Carp (*Cyprinus carpio L.*) (Abstract) (with Plate XV). 175

S. OSHIMA: Chemical studies of the Constitution of Eels (*Anguilla japonica*) (Abstract) 199

Y. MATSUI and S. OSHIMA: On the Influence of starvation of Food on the Growth of Carp (*Cyprinus carpio L.*) (Abstract.) 230

H. SEKI: Identification of the Larva *Ostrea denselamellosa* Lischke (Abstract) (with Plates XVI-XVII) 239

創　刊　の　辭

水產試驗場は昭和四年四月創立されたるものにして、其の現狀は舊水產講習所試驗部に產業試驗場として必要なる僅の設備を加えたるに過ぎず、從つて今後數年に亙り實現さるべき廳舍並に設備の完成充實せらるゝ迄は、本場の行ふ試驗調査事業は或は其の徹底を缺き、或は不足を感すること尠からざるべきは甚だ遺憾とするところなり。

凡そ水產に關する試驗調査事業は其の種類頗る多く、而かも事業の內容は多岐多端にして各種專門の技術者を擁し、多額の經費を有するに非らざれば着手解決共に困難なるもの多し、從て之等多數の試驗調査事業を一時に行ふが如きは寧ろ不可能のことなり。故に先づ其等の中斯業振興上目下の國情に照し最も緊急を要すべきもの少數を撰びて力を之に集注し、以て其の效果を收めむことを期す。而して本場は其の性質並に地理的位置の關係上全國四十有七ケ所の水產に關する試驗調査機關の中樞たるに適するが故に、自ら其の核心となり、試驗調査事業にして相關聯せるものは互に其の連絡協調を圖り、更に出來得べくんば事業施行の分擔を行ひ、以て事業の實績を擧げむことを期す。

如上、本場單獨に或は地方試驗機關との間に連

絡して施行すべき試驗調査事業は、本場の內容充實し其の設備整頓するに伴ひ愈々其の伸展を畫し、其の徹底を期し、以て斯業の進步發達に貢獻するところあらむとす。而して各種試驗調査事業の內容に關しては其の成績の一段落を告げたる場合に於て其の都度「水產試驗場報告」を出版し逐次之を公表す。

本報告中各試驗調査事業の報告文の末尾に附記せる英文は各報告文の要旨を摘錄し、外人同好者に其の內容の大略を知らしむるの便に供したるものなり。

昭和五年九月

水產試驗場長　春日信市

Preface to the First Edition

The Imperial Fisheries Experimental Station being newly established in April 1929 is just a little over one year old, and its present equipments are mainly those formerly belonged to the experimental section of the Imperial Fisheries Institute, with the exception of a few added gears needed for industrial experimental works. It must be, therefore, said reluctantly that neither the works now done by the Station may be satisfactory, nor exhaustive works can be carried on, until its all required buildings and equipments will be completed in a few years time.

The field of experiments and researches on the fisheries in Japan is varied and extensive; and it is very difficult, or rather impossible to take up all the problems at once to make a thorough study of them, unless many capable experts of various lines and a good amount of expenditure are provided with. Under present circumstances, it is, therefore, our intention to devote ourselves to work on a few selected problems, which seem most urgent, and strive to realise therewith good results.

There are throughout the country the forty seven local fisheries experimental stations. This Station being qualified as the central organ not only in its nature, but also in its geographical position, we are now endeavouring to make all these subordinate stations to carry on their works with an organised system by their co-operation, and to obtain most effective results, if possible, by the specialisation of their works.

Thus, it is hoped, that, as the equipments and plants are

to be improved, the experimental and research works in this Station or in the other stations as well under the organised system will be consistently widened and steadily developed, so that they may contribute to the progress and development of our fishing industry. It may be added that the result of each investigation will be from time to time published in "Journal of the Imperial Fisheries Experimental Station", whenever the work is completed in part or in whole.

The English annexed to each report is an abstract of the original, and only for the foreign readers who may be interested n fisheries.

September, 1930.

N. S. KASUGA.

Director of the Imperial Fisheries Experimental Station.

重要魚の標識放流成績

水產試驗場技師　丸川久俊
水產試驗場技手　神谷尙志

緒　言

魚類の洄游移動を調査せんと欲せば形態調査と標識放流調査との孰れかに俟たざる可らず、卽ち形態調査とは同一種類の多數に就き各地產のものゝ形態の調査を行ひ以つて地方的群團の存否を明かにし其結果若し地方群團の存するものある場合にありては其等か季節的に現はるゝ水平並に垂直的位置の推移幷に年齡階級の相異に依りて生ずる地理的分布の變遷等を考察し間接に其移動洄游の狀を推知するにあり。標識放流調査とは一定の標識票を調査す可き魚類の老幼を通し其體軀の一部局に附着せしめ、各季節に從ひ各地に於て其多數を放流し再捕せられたる場合放流魚の經路、再捕に際し使用せられたる漁具等を調査し以つて直接に洄游移動の狀を知らんとするにあり。

形態調査に依り洄游移動の狀を調査したるものに獨逸のハインケ、諾威のヨルト及びレア諸氏の歐洲產鰊に關するものあり。我國にては北海道帝國大學水產專門部教授藤田博士及び東北帝國大國助教授小久保清治兩氏の鰊に關する研究あり。標識放流調査に依るものにして其成績の著しく明瞭せるものに歐羅巴にては丁抹のシユミツト氏に依る氷洲近海產鰈及び諾威のヨルト氏に依る同國沿海產鱈に關するものあり、我國にては堪察加西岸沿海に於ける「たらばがに」に關する調査あり。

本試驗場第三部は水產講習所々屬當時より事業の一部として各地水產試驗機關と連絡し重要魚に關する生態上の調査を行ひ其知識を增進し以つて應用の資たらしめんと欲し、先づ鰤及び鯖を撰びて洄游移動の狀を調査することゝし、鰤に就きては大正六年以降、鯖に就きては同十三年以降各地水產試驗機關と連絡して魚體に標識を施し其放流を行ふことを得たり、標識票の符號(主催者を示す)記號及び番號に就きては大正十三年十一月第六回

海洋調査主任官事務打合會に於て全國的に統一協定し、昭和三年五月には朝鮮、臺灣、關東廳其他の追補的決定を見たり(昭和三年十月發行海洋調査要報第四十一報雜錄參照)。

以下魚種別に從ひ標識放流調査に依る成績に就き概說す。最後に記附す可きは報告蒐集に關し援助せられたる各地水產試驗機關並に再捕魚に關し報告せられたる各位に對し深く感謝の意を表す。

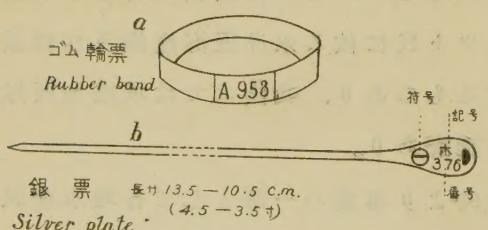
一　ぶり *Seriola quinqueradiata* Temminck & Schlegel.

(一) 標識の方法並びに標識票

「ぶり」に施したる標識票はゴム輪票及び銀票の2種を主とし(富山縣にてはアルミニユーム票を使用したる時あり)、ゴム輪は尾柄に嵌め込み、銀票は尾柄に卷き着け使用す(第一圖參照)。ゴム輪は大正六年水產講習所漁業基本調査部にて創めて製作せしめたるものにして、銀票は大正十二年水產講習所海洋調査部にて考案作製せしめたるものなり。

ゴム輪票は幅約6mm(2分)の薄き環狀ゴムにして上面に符號、記號、番號を型印し、銀票は耳掻狀の薄く細長き銀板にして其耳掻部の廣がりたる箇所に刻印を施したるものなり。銀票の長さは初め12cm(4寸)のものなりしも現時は13.5cm(4.5寸)を大「ぶり」用として使用し、1.8kg(500匁)以下の「ぶり」に對しては「さば」と同樣10.5cm(3.5寸)のものを使用す。大正十二年以前はゴム輪を使用し、以後は銀票を使用したり。

第一圖
Fig 1



(二) 放流概況

「ぶり」の標識放流は大正六年十二月二十二日、高知縣水產試驗場の主催により、當時水產講習所漁業基本調査部より交附したるゴム輪票を使用して高知縣安藝郡津呂村太郎佐礁に於て釣「ぶり」2尾を放流したるを其嚆矢とし、翌大正七年は高知、富山兩縣共相當多數の放流を行ひたり。以後富山縣下にありては每年漁期中少數の放流を續行したるも成績の見る

べきものなかりしが、大正十二年六、七月に亘る水產講習所海洋調查部の福井、石川兩縣下に於て仔「ぶり」の放流を行ひたる以後、本事業の再興を見、以後年々其放流尾數を增加し殊に日本定置漁業研究會の設立以後、同會の提唱により一層の便益を得つゝあり。昭和三年一月以降に施行せるものは海洋調查要報の第四十一報以降其雜錄欄に其都度放流再捕の記錄を發表し日本定置漁業研究會發行の定置漁業界にも其第六號(昭和四年三月)以降の分に昭和二年十二月以降施行のものを發表し來りたり。3.6 kg(1貫匁)以上の大「ぶり」及 1.8 kg(500匁) 以上の小「ぶり」に就ては大正六年以後、昭和四年十二月末現在にて其放流尾數 1,088 尾に達し、同樣 1.8kg (500 匁) 以下の幼稚「ぶり」は810尾にして、合計1,898尾なり。而して放流を行ひたる地方は日本海方面にありては秋田、富山、石川、福井、福岡の外朝鮮東岸の咸鏡北道、江原道等にして太平洋方面にありては、神奈川、三重、高知、宮崎、鹿兒島、長崎等の各府縣に及ぶ。大「ぶり」及小「ぶり」に就て最多數の放流を行ひたる地方は福井縣の253尾を最多とし、長崎縣下の208尾、高知縣下の 135尾、富山縣下の90尾等是に次ぎたり。1.8 kg(500匁)以下の幼稚「ぶり」に就ては水產講習所(農林省)の富山縣下にて施行したる 354尾を最多とし、神奈川縣下の 126 尾を次ぎとす。

太平洋方面にありては冬春に亘る定置網本漁期に行ひたるものを主とし、夏「ぶり」に行ひたるものは、神奈川縣放流の分のみにして、秋末より初冬に亘る釣「ぶり」に就ては、高知、鹿兒島、長崎、福岡等の施行あり。日本海方面にありては、夏及秋季放流せるものを主とし、初冬の定置網本漁期に行ひたるは、富山、石川兩縣下のみなり。卽ち大體に於て、太平洋沿海は「ぶり」の本漁期に行ひたるも、日本海にありては本漁期に行ひたるもの甚少し。

(三) 再捕概況

標識「ぶり」の再捕は大正七年二、三月の候高知縣水產試驗場の高知縣下にて放流せる大「ぶり」の約2週間を經て鹿兒島縣有明灣內大迫尻漁場に於て再捕せられたるものを其嚆矢とし、一般に其再捕率甚多く、大「ぶり」(18.kg 500 匁——3.6 kg. 1貫匁の小「ぶり」を含む)は其放流 1,088 尾に對し 106 尾 9.8 % 卽ち大約10尾に1尾の再捕を示し、幼稚「ぶり」に就ては同樣 810 尾の放流

に對し再捕73尾9.0％を示し、大「ぶり」に比し稍劣りたり。

ゴム輪票を用ひたるものは其再捕率良好ならざるも銀票は良好なり。殊に高知縣下放流のもの最良好にして、昭和三年三月施行のものは同時同地放流數の50％、同日放流の45％強に達し、昭和四年三月施行の分にありても同日放流の50％に達し、驚くべき再捕率を示したり。其他、三重縣下、朝鮮江原道放流の分にても30％を越ゆるもの稀ならず。1.8kg(500匁)以下の幼稚「ぶり」に就ても神奈川縣下にて昭和二年八、九月の交、施行せるものは20％を越え、10％以上に達するもの多し。而して放流後全く再捕魚なきものは甚だ少く、殊に大「ぶり」に就ては稀なりと云ふべし。定置網漁のものを放流したるものは、殊に其再捕率良好にして、釣「ぶり」漁による放流魚は一般に其成績良好ならざるが如し。

大「ぶり」に就ては大部分は定置網殊に大敷網、大謀網、落網等により再捕せられ、建網、掛網等によるものは稀にして、飼付漁場にて釣獲せられたるもの少なからず磯延繩によるものは一例を有するに過ぎず。而して、1.8kg(500匁)以下の幼稚「ぶり」に就ては定置網によるものと、延繩又は一本釣によるものと相半し其漁獲の狀況を異にせり。放流後50日以內、放流地點を距る 50 浬以內にて再捕せらるるもの最多く、時日を經過し、地點を距るに從ひ漸次之を減少し、幼稚「ぶり」に於て此の傾向顯著なり。

(四) 洄游移動概況(第二、三、四圖參照)

洄游移動の距離に就て見れば個體の最大限は 400 浬にして 300 浬以上の移動を示すもの少なからず。高知、神奈川、江原道にて放流せるものに此の例多し、一地方の放流群に就ては高知縣の例の如く南北に亘るを以て、700 浬に達す。而して將來其距離は一層廣範圍に亘る例を見るに至るべし。放流地點と同一漁場にて再捕せらるるもの稀ならず、幼稚「ぶり」にありては寧ろ著しく多數なり、而して漸次遠距離に移動するもの少し。

放流より再捕に至る時日に就ては、大「ぶり」(1.8kg—3.6kg 以下の小「ぶり」を含む)にては三重縣下放流のものの 645 日を最大限度とし、高知縣下の 609 日を次ぎとす。400 日を越ゆるものは福井縣下放流のもの 2 例、三重縣 3 例、高知縣 1 例を有し 300 日を越ゆるものは 106 尾中 15 尾を算し 100 日を越ゆるものは同樣 26 尾に達す。1.8kg 以下の幼稚「ぶり」にありては其

最大限598日にして300日以上のもの73尾中7尾、100日以上のものは同様22尾あり。

洄游移動の速度に就ては其近距離のものに於ては高知縣下にて昭和四年度放流のものに就て1日の速度49浬即ち、1時間2浬強を最大限度とし、200浬以上の遠距離に移動したるものに就ては同様高知縣下放流のものゝ南下して鹿兒島沿海に達したる1日22浬弱1時間0.9浬を最大とし、100浬以下の移動にありては速度1日10浬—20浬のもの稀ならず。300浬以上移動せるものにありても速度1日10浬—5浬のもの稀ならず。1.8kg以下の幼稚「ぶり」にありては其移動の範圍は狹くして速度又小なり。

洄游移動の方向は、之を概說すれば、大「ぶり」に就ては全沿海を通じ、秋季十月より冬春を經て五月に亘る期間に放流したるものは放流地點より南移し、初夏五、六月より初秋九月に亘りて放流したるものは之に反して北移すと云ひ得べし。

各府縣下にて放流せるものに就て見るに。高知縣下放流のものにありては五月中旬放流せるものは北上せるに、二月より四月に亘るものは南下せるもの多く、昭和四年四月施行のものの內に短時日間に4尾北上せるものあるは異例として注目すべき現象なり。又比較的短期間に鹿兒島沿海にて再捕せられたるもの少なからず、佐多岬を越えて九州西岸の下甑島に達せるを南移の限界とす。而して、昭和四年四月上旬放流せるものの北上して六月下旬神奈川縣下にて再捕せられたるは高知縣下放流のものの北移の限界にして、恐らく一旦南移したるもの更に北上したるものと解すべきが如し。玆に興味ある事實と云ふべきはこの高知縣下放流のものの再捕されたる神奈川縣福浦漁場にて同日數時間を距てて放流したるものは順次北上して、福島、岩手縣に達したることにして、高知縣下に洄游する「ぶり」は南北に亘り其移動範圍廣大なるものあるべきを想像し得べし。

三重縣下放流のものは三月施行のものにして放流地點より北上せるもの猶一例に過ぎず、短期間の移動にありても長期間の移動にありても、南移の結果を示すもの多く、和歌山沿海より德島高知縣沿海に亘り土佐灣に洄游す。次漁期即ち一ケ年を經て放流地點附近にて再捕せられたるもの3尾(再捕12尾中)を算するは注目すべき事實なり。宮崎縣沿海放流のものは、何

れも皆南移し三四月施行のものにして鹿兒島沿海に至りたるもののみにして猶其移動の範圍は至て狹し。又鹿兒島縣下放流のものは同縣下にて再捕せられたるもののみにて移動の範圍狹し。

朝鮮東岸にありては、咸鏡北道八月施行のものは、何れも南移して十月江原道に達したるが一旦北上して更に南移したるものと解すべきが如く、江原道十月放流のものは何れも南移して其移動の範圍廣く、朝鮮南部の慶尙南道より對馬水道に達し、島根縣下及、長崎縣下五島の二方面にて再捕されたるものあり。卽ち、此の事實は前記、高知縣放流のものの下甑島にて再捕されたる事實と合せて、日本海と太平洋沿海産との「ぶり」に就て其洄游の上に關係を有すべきことを想像し得べし。

福井縣下放流のものは夏期のもののみなるが、放流後間もなき期間に再捕されたるは北上し、稍時期を經て、秋冬に再捕されたるものは南移し、長期間を經たるものは皆南移し、又放流地點に近接したるものあり。北は能登半島を越えたるものなきに、南は京都、島根、山口沿海に達す。

能登以北の日本海本土沿海にて放流したるものは、其數甚少きも富山縣下の例に見るも南に移り、石川、秋田縣下放流のものに就て、200日以上を經過したるものも南移して能登半島西岸及、福井沿海にて再捕せられたり。

1.8kg(五百匁)以下の幼稚「ぶり」にありては夏期放流のものは大「ぶり」に反して南移の傾向を示すものなるが如く、長期間、遠距離に移動したるものは何れも南移の結果を示し、秋季放流のものは其尾數甚僅少なるが大「ぶり」と漁期を同じくせる0.75kg(200匁)--1.1kg(300匁)のものは大「ぶり」と同樣南移の傾向を示したり。

以上「ぶり」の放流地點と再捕地點との關係に於て之を一般的に見る時、放流地方より南方にて再捕せらるるもの多きは著しき現象にして魚群の南下する期間長く、北上する期間短きと相應じ「ぶり」の主要なる漁期と相關聯するものあるを察すべし。

猶、標識「ぶり」の生長度の變化に就ては資料整はざるも、標識票を尾柄に緊縛する爲め、幾分成長に影響あるものの如く、大「ぶり」は放流後一ケ年にして漸く0.37kg(100匁)或は0.75kg(200匁)の增量に過ぎず。一、二ケ月を經たるものに就ては減少したる例多し、1.8kg(500匁)以下の幼稚「ぶり」にあ

りては、五、六ケ月を經たるものゝ 0.75—1.1 kg より 1.4—1.8 kg に增重したるもの多く、石川縣七尾港外にて放流したる 0.75 kg (200 匁)のもの 590 日を經て 2.65kg を增加し 3.35kg (900 匁)となり再捕せられたるを其成長最著しきものとなす。

標識「ぶり」放流並に再捕一覽（昭和四年十二月末現在）

大ぶりの部〔1.8 kg (500 匁) 以上のものを含む〕

主催者	魚の大さ	放流條件			再捕尾數及其割合%		備考
		尾數	年月	場所			
高知縣水產試驗場	大	2	大正 VI 12	高知縣津呂村	0.0	—	ゴム輪使用
〃	〃	30	大正 VII 2-4	高知縣下各ぶり漁場	1尾	3.3%	ゴム輪使用
〃	〃	25	大正 XV 5	高知縣須崎港外	1尾	4.0%	銀票使用
〃	〃	27	昭和 III 3	高知縣津呂村	12尾	45.1%	〃
〃	〃	7	〃 III 3-4	高知縣甲ノ浦村	2	29.0%	〃
〃	〃	44	〃 IV 3-4	高知縣久禮、佐喜濱、野根	15	34.0%	〃
三重縣定置漁業研究會及水產講習所	〃	39	昭和 III 3	三重縣尾鷲灣外	12	31.0%	〃
三重縣水產試驗場	〃	30	〃 IV 4	三重縣御座岬沖	0.0	—	〃
神奈川縣水產試驗場及水產試驗場	〃	49	〃 IV 6	神奈川縣福浦村	5	10.0%	〃
宮崎縣水產試驗場	〃	17	昭和 IV 4	宮崎縣宮野浦及築島	3	18.0%	〃
水產講習所	大	33	昭和 IV 3	宮崎縣油津港外	3	9.0%	銀票
鹿兒島縣水產試驗場	〃	28	〃 III 11-12	鹿兒島縣下釣漁場六ケ所	2	7.0%	〃
〃	〃	13	〃 IV 10-12	鹿兒島縣下釣漁場三ケ所	5	39.0%	〃
朝鮮水試本場及咸鏡北道水產試驗場	〃	19	〃 III 8	朝鮮咸鏡北道城津及梨津	2	10.0%	〃
江原道水產試驗場	〃	20	〃 III 10	江原道高城郡靈津	7	30.0%	〃
長崎縣水產試驗場	〃	127	〃 IV 10	長崎縣南松浦郡椎木島及有福島沖	0.0	—	〃
〃	〃	81	〃 IV 11	長崎縣下長島及大島	0.0	—	〃
福岡縣水產試驗場	〃	88	〃 IV 11-12	福岡縣六郎瀨（白島）	3	3.5%	〃
福井縣水產試驗場及水產講習所	小	1	大正 XII 6	福井縣下	0.0	—	ゴム輪及銀票
福井縣水產試驗場	小	64	〃 XIII 8	福井縣四ケ浦	11	17.0%	銀票
〃	小	46	〃 XIV 7-8	福井縣米ノ浦及小樟	5	11.0%	〃
〃	大、小	51	昭和 II 7-8	福井縣西田村河野村及四ケ浦村	1	2.0%	〃
〃	大、小	67	昭和 III 7-8-9	福井縣西田村山東村及和田村	10	15.0%	〃
〃	大、小	24	昭和 IV 6-7	福井縣下（立石、泊富士、黑石漁場）	1	4.0%	〃
石川縣水產試驗場及水產講習所	小	44	大正 XII 6-7	石川縣西海村	1	2.5%	ゴム輪及び銀票
石川縣水產試驗場	大	11	昭和 II 12	石川縣北大谷村	1	10.0%	銀票
富山縣水產講習所	大	77	大正 VII-XI 11-12	富山縣下ぶり漁場	2	2.6%	各年施行（ゴム輪アルミニユーム票使用）
富山縣定置漁業研究會	大	6	昭和 III 12	富山縣新湊町及宇波村	0.0	—	銀票

主催者	魚の大さ	放流條件 尾數	年月	場所	再捕尾數及其割合 %	備考
富山縣定置漁業研究會	大	7	昭和 IV 12	富山縣新湊町及大廣田村	0.0 —	銀票
水產講習所	大、小	11	〃 II 6	秋田縣北浦町及青森岩崎村	1 10.0%	秋田縣下放流の分再捕銀票
計		1088			106尾 9.8%	

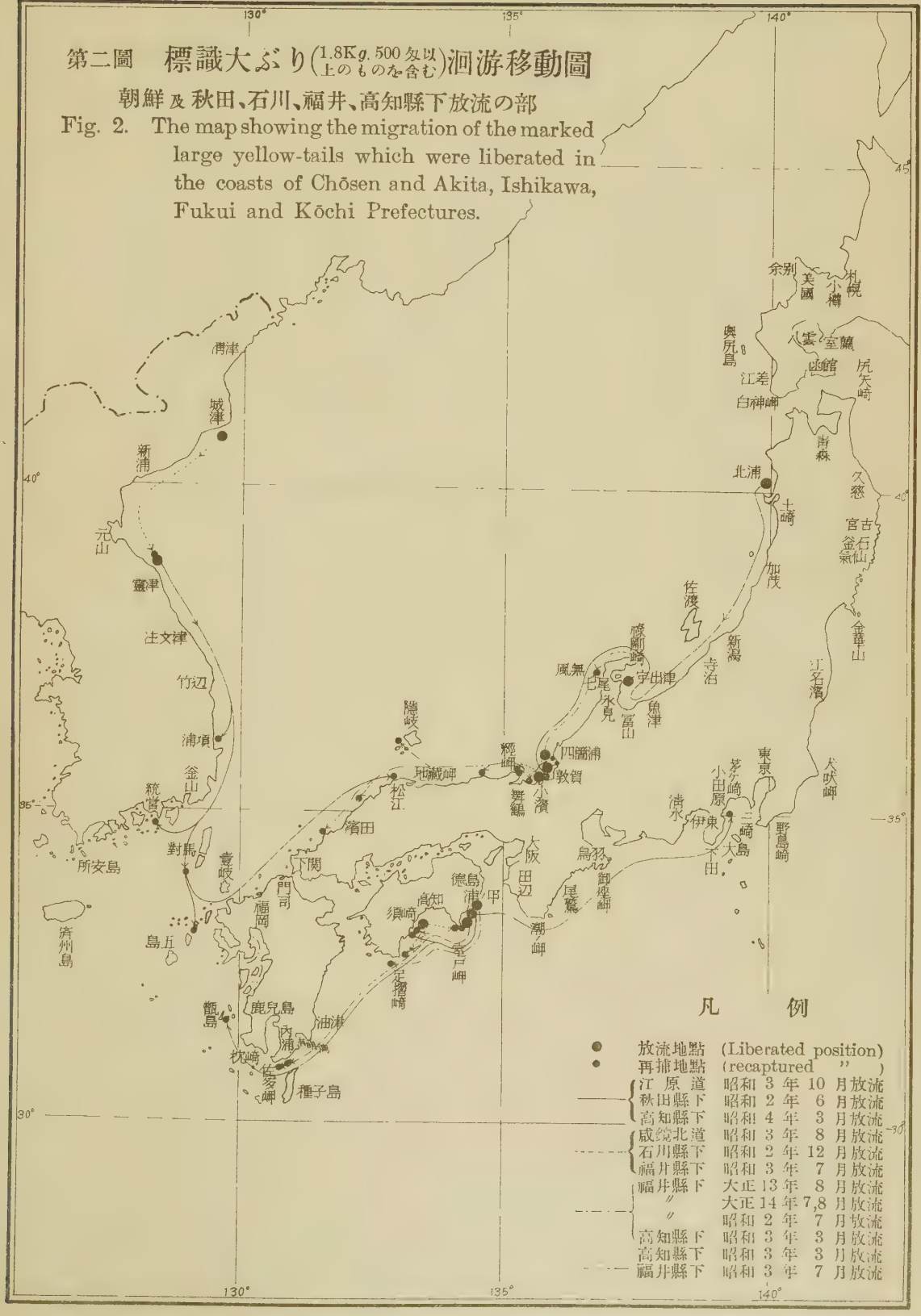
幼稚「ぶり」(1.8 kg, 500 匁以下)の部

主催者	魚の大さ	放流條件 尾數	年月	場所	再捕尾數及其割合 %	備考
富山縣水產講習所	1.0 尺前後	60	大正 VII-X 11-12	富山縣下ぶり漁場	2尾 3.3%	ゴム輪使用
水產講習所	6-7寸及1.0尺前後	354	大正 XIV 8	富山縣魚津町沖	16 4.5%	銀票
富山縣定置漁業研究會	1.3-1.2 尺	2	昭和 IV 12	富山縣下二ヶ漁場	0.0 —	銀票
水產講習所及石川縣水產試驗場	300 匁前後	119	大正 XII 6-7	石川縣羽咋郡西海村風無	17 14.5%	ゴム輪及銀票
〃	120-220 匁	101	大正 XV 6	石川縣七尾港附近	10 10.0%	銀票
福井縣水產試驗場及水產講習所	260 匁內外	13	大正 XII 6	福井縣三方郡丹生漁場	0.0 —	銀票及ゴム輪
福井縣水產試驗場	75 匁前後	20	昭和 III 8	福井縣大飯郡月ノ倉	2 10.0%	銀票
〃	15 匁	15	〃 IV 6-8	福井縣下(泊、添、今泉漁場)	0.0 —	銀票
神奈川縣水產試驗場	1.05 尺及1.30 尺	126	〃 II 8-9	神奈川縣茅ケ崎沖	26 21.0%	銀票
計		810		—	73 尾 9.0%	

第二圖　標識大ぶり(1.8Kg. 500 匁以上のものを含む)洄游移動圖

朝鮮及秋田、石川、福井、高知縣下放流の部

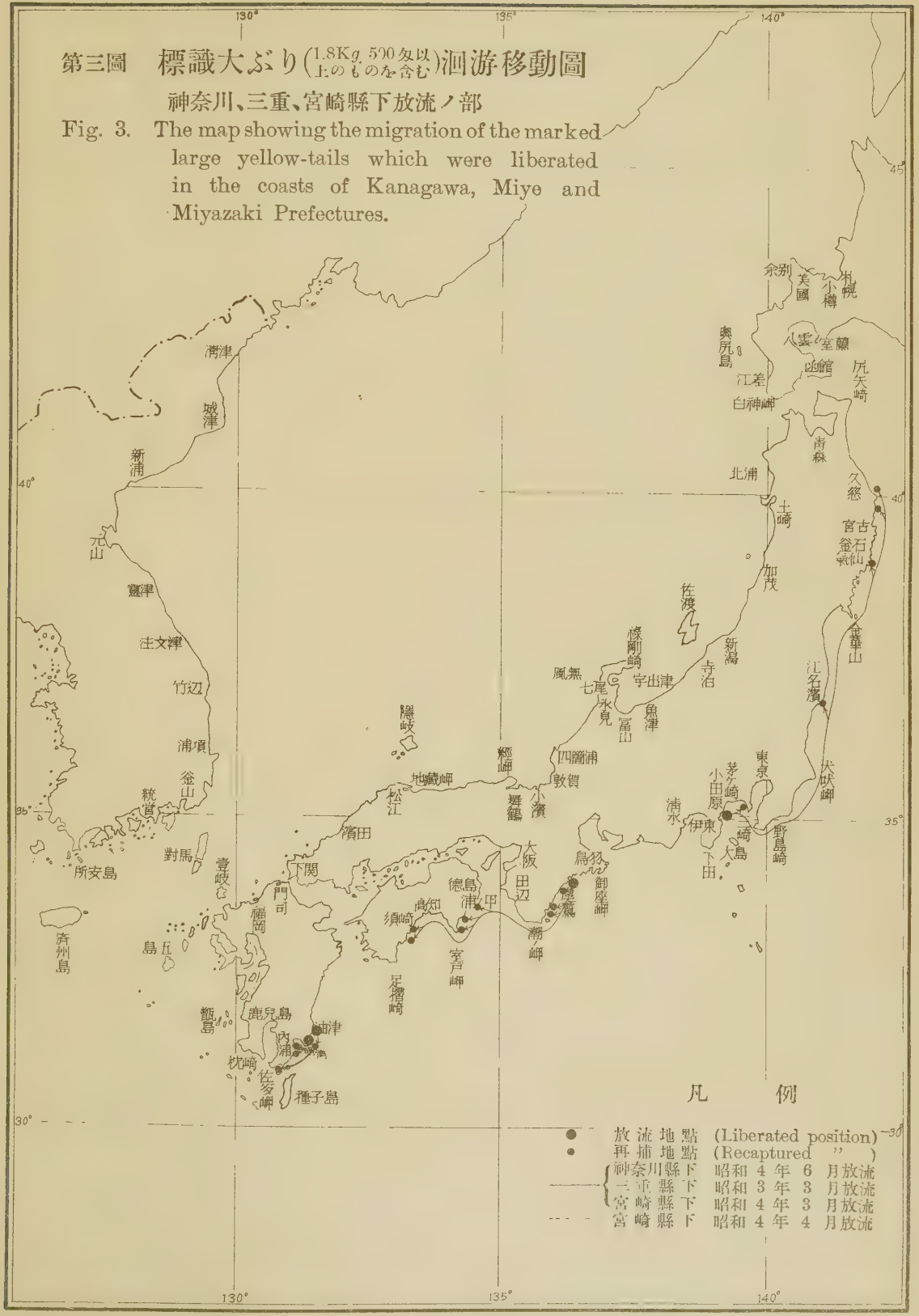
Fig. 2. The map showing the migration of the marked large yellow-tails which were liberated in the coasts of Chōsen and Akita, Ishikawa, Fukui and Kōchi Prefectures.



第三圖　標識大ぶり(1.8Kg. 500匁以上のものを含む)回游移動圖

神奈川、三重、宮崎縣下放流ノ部

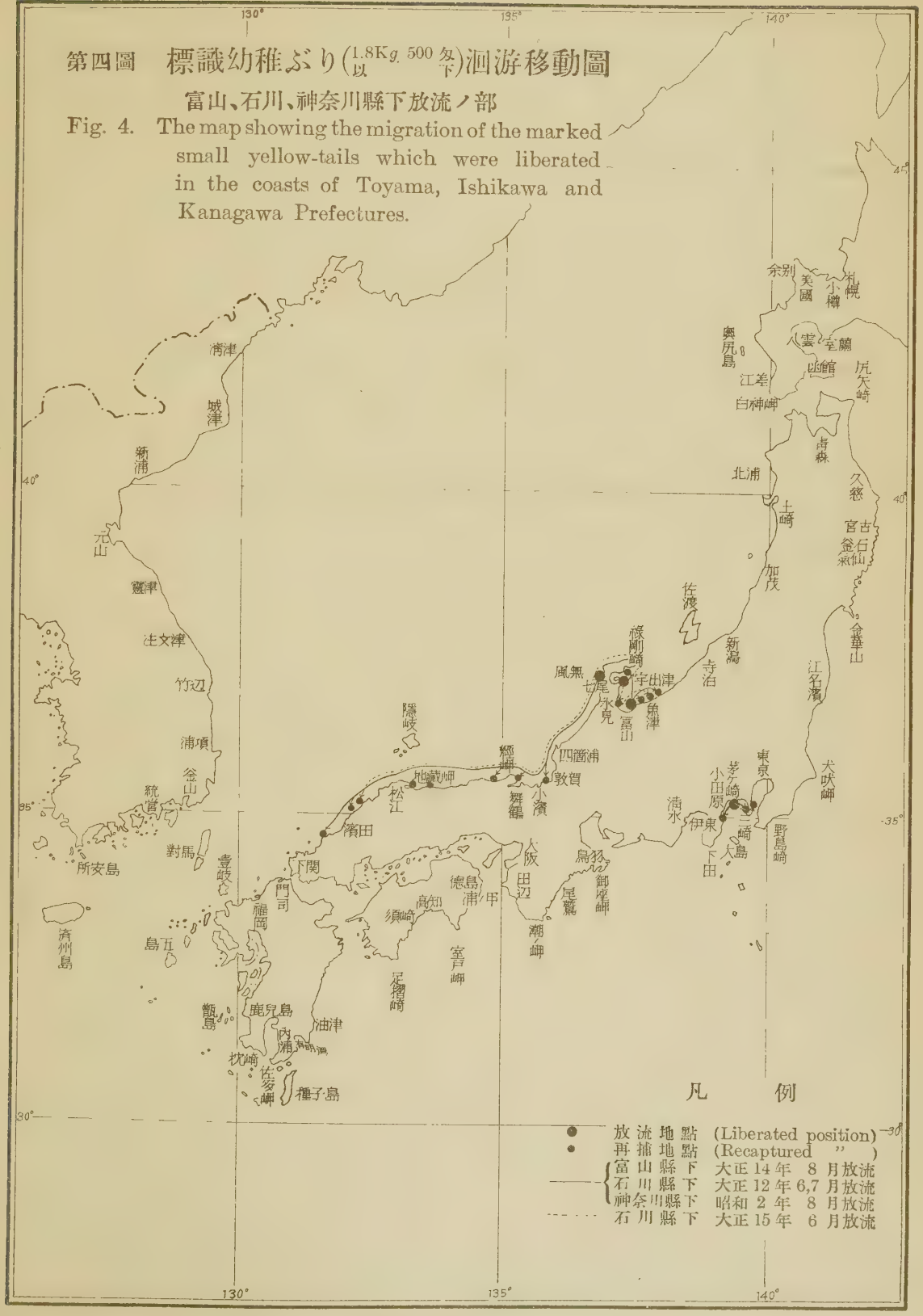
Fig. 3. The map showing the migration of the marked large yellow-tails which were liberated in the coasts of Kanagawa, Miye and Miyazaki Prefectures.



第四圖　標識幼稚ぶり(1.8Kg. 以下 500 匁)泅游移動圖

富山、石川、神奈川縣下放流ノ部

Fig. 4. The map showing the migration of the marked small yellow-tails which were liberated in the coasts of Toyama, Ishikawa and Kanagawa Prefectures.



標識ぶり再捕表　大「ぶり」の部（500 匁一壹貫目を含む）

高知縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主備者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
								十日前 日後 ?	浬	浬	尺	百匁	
高知縣水産試驗場	ゴム輪番號不詳	高知縣下ぶり漁場	大正7年2-3月	大敷網	鹿兒島縣肝屬郡波見村大迫尻（有明灣）	大正7. 3.17	大敷網		—	—	大	—	同期間に14尾放流す
高知縣水産試驗場及水産講習所	銀ニ 121	高知縣高岡郡須崎灣外神島SE 3 浬	大正15. 5.15	〃	高知縣安藝郡室戸岬 SE 約 15 町	大正15. 5 23	磯延繩	8	43½ 浬	約 5.5	〃	—	25 尾放流す
〃	〃ホ 188	高知縣安藝郡津呂村椎名漁場	昭和3. 3.23	大謀網	高知縣安藝郡津呂村三津漁場	昭和3. 4. 1	大敷網	9	同一漁場	—	〃	—	11 尾放流す
〃	〃ホ 107	〃	〃	〃	高知縣高岡郡久禮	3. 4. 5	大謀網	13	53.5	—	〃	—	
〃	〃ホ 111	〃	〃	〃	高知縣安藝郡佐喜濱漁場	3. 4.27	〃	35	4	—	〃	—	ぶり900尾と共に漁あり
〃	〃ホ 112	〃	〃	〃	〃 津呂村三津漁場	3. 4.29	〃	37	隣漁場	—	〃	—	
〃	〃ニ 136	高知縣安藝郡津呂村三津漁場	〃	〃	高知縣高岡郡久禮漁場	3. 3.25	〃	2	50	25	〃	—	16尾放流す（81-86 cm）同時に再捕
〃	〃ニ 137	〃	〃	〃	〃	〃	〃	2	50	—	〃	—	
〃	〃ニ 133	〃	〃	〃	高知縣幡多郡窪津魁漁場	3. 3.28	〃	5	81	16.2	2.5	1.100	
〃	〃ニ 130	〃	〃	〃	鹿兒島縣肝屬郡佐多村伊座敷	3. 4. 5	建網	13	274	21.1	大	—	
〃	〃ニ 113	〃	〃	〃	高知縣幡多郡窪津魁漁場	3. 4. 6	大謀網	14	81	—	1.79	1.320	
〃	〃ニ 131	〃	〃	〃	高知縣高岡郡久禮漁場	3. 4.11	〃	19	52.5	—	大	—	同時に再捕
〃	〃ニ 139	〃	〃	〃	〃	〃	〃	19	52.5	—	〃	—	
〃	〃ニ 184	〃	〃	〃	鹿兒島縣肝屬郡内ノ浦村涼松漁場	〃	大敷網	19	236	—	2.55	1.920	
〃	〃ヌ 103	高知縣安藝郡甲ノ浦村松ケ鼻漁場	昭和3. 3.30	〃	高知縣幡多郡清水町伊佐釣漁場	4.11.30	釣	609	——	—	放 2.3	放 1.700	2 尾放流
〃	〃ヌ 105	〃	3. 4.28	〃	高知縣椎名漁場	3. 4.29	大謀網	1	12	—	2.0	1.200	1 尾放流

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
高知縣水產試驗場	銀 ㊀ A 26	高知縣高岡郡多ノ郷村沖一石 SE 1 浬（久禮）	昭和 4. 3.25	大敷網	高知縣安藝郡室戸町行道漁當	昭和 4. 3.26	大敷網	1日（24時間）	49浬	49浬	大	再 2.200匁	ぶり 61 尾と漁さる（19 尾放流す）
〃	〃 ㊀ A 27	〃	〃	〃	〃	4. 3.27	〃	2	49	—	〃	再 2.100	
〃	〃 ㊀ A 28	〃	〃	〃	高知縣高岡郡上ノ加江一號網	〃	〃	2	6	—	〃	再 2.200	
〃	〃 ㊀ A 36	〃	〃	〃	高知縣高岡郡東又村志和漁場	〃	〃	2（48時間）	8	—	〃	再 1.950	
〃	〃 ㊀ A 35	〃	〃	〃	高知縣安藝郡室戸町行道漁當	4. 3.29	〃	4	49	—	〃	再 1.900	
〃	〃 ㊀ A 37	〃	〃	〃	高知縣高岡郡上ノ加江村矢井賀漁場	4. 4.25	〃	31	5	—	〃	再 1.900	ぶり 280 尾と再捕
〃	〃 ㊀ A 24	〃	〃	〃	高知縣幡多郡窪津魚場	4. 5. 4	〃	40	36	—	再 2.7	再 2.000	
〃	〃 ㊀ A 38	〃	〃	〃	〃	4. 4.17	〃	23	36	—	大	——	
〃	〃 ㊀ A 8	高知縣安藝郡佐喜濱 0.5哩	4. 3.28	〃	高知縣安藝郡野根村伏越漁場	4. 3.30	〃	2	8	—	再 2.34	——	2 尾放流（午後 2 時）
〃	〃 ㊀ A 9	〃	〃	〃	〃 津呂村三津漁場	4 3.31	〃	3	6.5	—	再 2.5	——	
〃	〃 ㊀ A 6	佐喜濱立岩漁場 0.5 哩	〃	〃	〃	〃	〃	3	6.5	—	再 2.8	——	8 尾放流（午後 0 時）
〃	〃 ㊀ A 2	〃	〃	〃	高知縣高岡郡上ノ加江 2 號網	4. 4.27	〃	30	65	—	再 2.5	再 2.100	
〃	〃 ㊀ A 3	〃	〃	〃	高知縣安藝郡津呂村椎名 2 號漁場	4. 4.28	〃	31	3.5	—	再 2.05	再 1.859	
〃	〃 ㊀ A 5	〃	〃	〃	鹿兒島縣薩摩郡下甑島吹切漁場	4. 5.29	〃	62	340	—	再 2.5	再 1.820	
〃	〃 ㊀ A 58	佐喜濱 E$\frac{1}{2}$S 3浬	4. 4. 3	〃	神奈川縣足柄下郡福浦村福浦漁場	4. 6.27	〃	85	3 0	—	—	——	2.59尺のもの 10 尾放流

（上記の外高知縣下昭和四年三月放流のもの本報告取纏以後三重縣下にて昭和五年三月一尾、四月二尾再捕せられたり）

神奈川縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 貫 匁	
神奈川縣水産試驗場及水産試驗場	銀 H 23	神奈川縣足柄下郡福浦村福浦漁場	昭和 4. 6.27	大謀網	神奈川縣三浦郡四浦村芦名漁場	昭和 4. 7. 5	大謀網	8	—	—	—		1,760-1,800匁のもの49尾放流す
〃	〃 H 39	〃	〃	〃	福島縣石城郡江名濱漁場	4. 9. 1	大敷網	66	170	—	—	再 2.200	2,600尾(1,800匁)と共に再捕
〃	〃 H 38	〃	〃	〃	岩手縣下閉伊郡田野畑村字羅賀箇ケ鼻	4. 9.12	秋鮪大謀網	77	390	約 5	—	再 2.300	310尾(1.870匁)と共に再捕
〃	〃 H 26	〃	〃	〃	岩手縣下閉伊郡普代村太田名部	4.10.27	まぐろ落網	122	490	—	—	再 2.000	
〃	〃 H 33	〃	〃	〃	岩手縣氣仙郡越喜來村小壁漁場	4.11.16	—	142	330	—	再 2.3	再 1.850	

(上記神奈川縣下昭和四年六月放流のもの本報告取經以後昭和五年に入り三重縣下二,三月各一尾四月三尾,德島縣下三月一尾,高知縣下四月三尾,岩手縣下八月一尾等計十尾再捕せられたり)

三重縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 貫 匁	
水産講習所及三重縣定置漁業研究會	銀 A 32	三重縣北牟呂郡尾鷲灣外(四ケ地點)	昭和 3. 3. 6	大謀網	和歌山縣東牟呂郡太地町太地漁場	昭和 3. 5. 7	大謀網	62	—	—	—	170匁減量	(2.550-1.920匁)のもの20尾放流す、5尾と共に再捕
〃	〃 A 44	〃	〃	〃	德島縣海部郡日和佐漁場	3. 5.13	大敷網	68	—	—	—	(350匁減)	
〃	〃 A 47	〃	〃	〃	三重縣南牟呂郡荒阪村二木島浦	4. 3. 3	大謀網	363	—	—	—	再 2.400 (100匁增)	
〃	〃 A 46	〃	〃	〃	高知縣安藝郡津呂村椎名2號漁場	4. 4.19	大敷網	409	—	—	再 2.1	再 1.900	

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	備考
水產講習所及三重縣定置漁業研究會	銀 A 53	三重縣北牟呂郡尾鷲灣外	昭和 3. 3. 7	大謀網	三重縣北牟呂郡須賀利漁場	昭和 3. 4.26	大謀網	日 44	浬 4	浬 —	尺 —	匁 (40 匁減)	2.060 尾と再捕さる(2.610-1.640 匁のもの 19 尾放流)
〃	〃 A 58	〃	〃	〃	〃 九鬼村早田浦漁場	3. 4.24	〃	48	5	—	—	(200 匁減)	1.560 尾と共に再捕さる
〃	〃 A 57	〃	〃	〃	高知縣安藝郡佐喜濱村水尻漁場	3. 5. 4	〃	58	—	—	—	(約 330 匁減)	
〃	〃 A 71	〃	〃	〃	和歌山縣東牟呂郡宇久井地先	4. 2.19	落網	350	—	—	再 2.70	再 2.220 (100 匁增)	
〃	〃 A 55	〃	〃	〃	和歌山縣東牟呂郡宇久井村丸豐漁場	4. 3.16	落網	374	—	—	—	再 1.900 (260 匁增)	1.200 尾と共に再捕
〃	〃 A 78	〃	〃	〃	高知縣高岡郡多ノ鄉村中ノ島双子一號漁場	4. 3.27	大敷網	385	—	—	再 3.02	再 2.120 (80 匁增)	100 尾と共に再捕
〃	〃 A 80	〃	〃	〃	高知縣高岡郡東又村志和漁場	4. 4.20	大敷網	4 9	—	—	再 2.86	再 2.300	
〃	〃 A 56	〃	〃	〃	三重縣志摩郡菅島燈臺 SE 3 浬	4.12.12	さはら繰立釣	645	—	—	—	(體重減)	

宮崎縣下放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	備考
水產講習所	銀 F 20	宮崎縣南那賀郡油津港外穴貫漁場	昭和 4. 3.25	大謀網	鹿兒島縣肝屬郡佐多村竹之浦島瀨網代	昭和 4. 3.30	ぶり掛網	5	浬 50	浬 10	尺 再 2.8	匁 再 2.050	27 尾放流(86-87 cm 前後のもの)
〃	〃 F 24	〃	〃	〃	宮崎縣南那賀郡都井村宮浦一號漁場	4. 4.24	大敷網	39	—	—	再 2.6	再 1.900	
〃	〃 F 5	〃	〃	〃	鹿兒島縣肝屬郡內ノ浦村濱田尻	4. 4.28	大謀網	34	—	—	—	——	

宮崎縣水産試驗場	〃 ㊁ 8	宮崎縣東杵郡北浦村宮野浦斗桝漁場	昭和 4.4.5	大謀網	宮崎縣東杵郡北浦村宮野浦漁場	昭和 4.4.5	大謀網	當日夕網	南西方約1里	—	大	—	(11尾放流)140尾と共に再捕さる
〃	㊁ 9	〃	〃	〃	〃	4.4.6	〃	1	〃	—	〃	—	21尾と共に再捕さる
〃	㊁ 31	宮崎縣南那賀郡市木村築島漁場	4.4.8	〃	鹿兒島縣肝屬郡內ノ浦村二本松漁場	4.4.12	大敷網	4	—	—	〃	—	

(上記の外宮崎縣下放流のものゝ內本報告取纏以後四年三月放流のもの昭和五年三月高知縣下一尾同四,五月鹿兒島縣下各一尾等計三尾及四年四月放流のもの五年三月鹿兒島縣下にて一尾各再捕されたり)

鹿兒島縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
									浬	浬	尺	貫匁	
鹿兒島縣水產試驗場	銀 D 18	鹿兒島縣川邊郡笠砂村片浦廣曾根	昭和 3.11.25	(飼付)釣	鹿兒島縣川邊郡笠砂村片浦廣曾根	昭和 4.11.17	(飼付)釣	357	同一漁場	—	放2.33 再2.00	—	5尾放流
〃	〃 D 12	〃	〃	〃	〃 笠砂村片浦久多島	4.11.20	〃	360	—	—	放2.65	—	
〃	〃 ㊂ D 51	鹿兒島縣出水郡阿久根町合曾根	4.10.30	〃	鹿兒島縣出水郡阿久根町合曾根	4.12.9	〃	40	同一漁場	—	放2.4	—	3尾放流
〃	〃 ㊂ D 50	鹿兒島縣川邊郡笠砂村野間地阿賓曾根	4.11.1	〃	鹿兒島縣川邊郡笠砂村野間地阿賓曾根	4.11.24	〃	23	同一漁場	—	放2.4	—	5尾放流
〃	〃 ㊂ D 49	〃	〃	〃	〃	4.12.3	〃	32	同一漁場	—	放2.4	—	
〃	〃 ㊂ D 36	鹿兒島縣肝屬郡佐多村佐多岬曾根	4.12.1	〃	鹿兒島縣肝屬郡佐多村佐多岬曾根	4.12.12	〃	11	同一漁場	—	放2.3	—	5尾放流
〃	〃 ㊂ D 39	〃	〃	〃	〃	4.12.23	〃	22	同一漁場	—	放2.2	—	

(上記の外昭和五年に入り四年十月三十日放流のもの一尾三月鹿兒島甑島吹切大敷網漁場にて再捕さる)

福岡縣下放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 cm	體重 kg	備考
福岡縣水產試驗場	銀 ㋐ 18	福岡縣遠賀郡六郎瀨(白島女島WNW 3 浬	昭和 4.11.26	(餌付)手釣	福岡縣遠賀郡六郎瀨	昭和 4.12. 6	(餌付)手釣	10	同一漁場	—	放 62.0	13.5	19 尾放流
〃	〃 ㋐ 29	〃	4.12. 7	〃	〃	4.12. 9	〃	2	同一漁場	—	放 67.5	17.0	69 尾放流
〃	〃 ㋐ 53	〃	〃	〃	〃	4.12.26	〃	19	同一漁場	—	放 71.0	17.5	

(上記の外四年十二月七日放流のもの五年七月中に山口縣下にて一尾及福岡縣下放流地點附近にて一尾再捕さる)

朝鮮東海岸地方放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 匁	備考
朝鮮總督府水產試驗場及咸鏡北道水產試驗場	銀票 ㋷	咸鏡北道城津林兼漁場沖100間	昭和 3. 8.13	大敷網	江原道靈津	昭和 3. 9.30	大謀網	38	140	—	大	—	6 尾放流(2.900-3.000 匁
〃	〃 ㋷	〃	3. 8.14	〃	〃	〃	〃	37	140	—	大	—	3 尾放流(3.300-3.400 匁
江原道水產試驗場	〃 8 ㊊ 9	江原道高城郡靈津、角輪組漁場300 間沖	3.10. 8	大謀網	慶尙北道迎日郡清河面二加里林兼漁場	3.11.28	大敷網	51	170	—	—	再 1.970 (110 匁減)	10尾放流(1.900-3.150 匁
〃	〃 18 ㊊ 19	〃	〃	〃	長崎縣對馬豆酘埼燈臺附近	4. 6. 3	建網	238	300	—	—	再 2.065	
〃	〃 28 ㊊ 29	〃	3.10.10	〃	江原道高城郡西俄里、林兼漁場	3.10.12	大謀網	2	—	—	—	—	6 尾放流(1.700-2.75' 匁及 750 匁
〃	〃 24 ㊊ 25	〃	〃	〃	慶尙南道統營郡長木面冠浦灣	3.12. 1	角網	52	300	—	—	—	
〃	〃 26 ㊊ 27	〃	〃	〃	長崎縣南松浦郡魚目村似首地先	4. 3.26	大謀網	167	360	—	—	—	

江原道水産試驗場	〃 20 (紅) 21	江原道高城郡靈津、角輸組漁場 390 間沖	昭和 3.10.1(	大謀網	島根縣八束郡御津村地先	昭和 4. 6. 8	大謀網	241	390	—	—	再 2.500	
〃	〃 (紅) 39	〃	〃	〃	長崎縣對馬下縣郡久田村内院濱	4.12.19	鰹地曳網	435	390	—	再 2.8	再 0.912 (162 匁増)	
（上記の外江原道高城面にて一尾再捕さる）													

福井縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
									浬	浬	尺	貫 匁	
福井縣水産試驗場	銀 ロ 41	福井縣丹生郡四ケ浦村小樟漁場	大正 13. 8. 6	大謀網	福井縣丹生郡四ケ浦村小樟漁場	大正 13. 8. 7	大謀網	1	同一漁場	—	—	—	59 尾放流（800 匁内外のもの）
〃	〃 ロ 56	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 58	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 59	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 62	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 81	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 82	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 96	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—	
〃	〃 ロ 74	〃	〃	〃	京都府加佐郡東大浦田井馬立2號漁場	14. 1.26	〃	173	—	—	—	—	
〃	〃 ロ 64	〃	〃	〃	山口縣阿武郡田萬崎村江崎沖 100 間	14. 5.11	延縄	268	—	—	—	再 1.050	
〃	〃 ロ 46	〃	〃	〃	兵庫縣城崎郡香住村沖	14.11. 1	一本釣	451	—	—		1.200 (約490 匁増)	

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 貫 匁	
〃	〃 ハ 32	福井縣丹生郡城崎村米ノ浦	大正 14. 7.31	〃	福井縣丹生郡四ケ浦村小樟漁場	大正 14. 8. 6	大謀網	6	北へ	—	—	——	16尾放流(700匁內外のもの)
〃	〃 ハ 12	〃	〃	〃	福井縣阪井郡鷹巢村菅生沖 1浬	14.10.17	延繩	78	北へ	—	—	再 920 (約200匁增)	
〃	〃 ハ 16	〃	〃	〃	島根縣邇摩郡宅野村北 2 浬	15. 7.15	一本釣	349	—	—		再 1.420 (約倍加す)	
〃	〃 ハ 17	〃	〃	〃	京都府與謝郡伊根村劒崎一號漁場	15.11.15	大敷網	472	—	—	再約 2.0	再 1.000 (300 匁增)	
〃	〃 ホ 26	福井縣丹生郡四箇浦村小樟漁場	6 14. 8. 7 15	〃	島根縣隱岐都方村那久岬 NW $\frac{1}{4}$ 浬	14.11.18	一本釣	(約) 100	—	—	再 2.1	再 680	30尾放流(700匁內外のもの)
〃	〃 ハ 21	〃	昭和 2. 7. 9	〃	石川縣羽咋郡西海村	昭和 2. 7.11	大敷網	2	北へ	—	再 2.5	再 1.700	10尾放流(1.400-1.700匁のもの)
〃	〃 ㊣ B 12	福井縣三方郡西田村鹽坂越葵浦沖 0.5 浬	3. 7.10	〃	福井縣三方郡西田村常神須崎漁場	3. 8. 9	大謀網	30	3.5	—	再 2.2	再 900 (300 匁增)	16 尾放流 (800-1.400 匁)
〃	〃 ㊣ B 27	〃	〃	〃	福井縣大飯郡內海村小礁一號漁場	3.12. 6	〃	149	15	—	再 2.05	再 8.00	
〃	〃 ㊣ B 25	〃	〃	〃	京都府與謝郡伊根村地先	3.12. 9	〃	152	32	—	再 2.1	再 1.000	
〃	〃 ㊣ C 41	福井縣三方郡山東村丹生黑石漁場	3. 7.11	〃	福井縣南條郡河野村甲樂城地先	3. 7.12	まぐろ大謀網	1	10	北へ 10	—	——	20 尾放流 (700-1.400 匁)
〃	〃 ㊣ C 64	〃	〃	〃	〃	3. 7.14	〃	3	10	—	--	——	
〃	〃 ㊣ C 69	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3	10	—	—	——	
〃	〃 ㊣ C 61	〃	〃	〃	福井縣南條郡河野村河野地先	3. 7.15	〃	4	10	—	—	——	
〃	〃 ㊣ C 68	〃	〃	〃	福井縣丹生郡城崎村茂原漁場	3. 7.20	大謀網	9	8	—	—	再 1.000	
〃	〃 ㊣ C 44	〃	〃	〃	福井縣南條郡河野村河野地先	3. 8.21	まぐろ大謀網	41	10	—	—	——	

福井縣水産試驗場	〃 ㊫ C 31	福井縣三方郡山東村丹生富士漁場	昭和 3. 7.12	大謀網	福井縣南條郡河野村河野地先	昭和 3. 7.13	まぐろ大謀網	1	— 浬	— 浬	— 尺	—— 貫 匁	10 尾放流 (700-1,300 匁)
〃	〃 ㊫ D 1	福井縣敦賀郡松原村立石漁場	4. 6.26	〃	福井縣南條郡河野村塚地先	4. 6.27	大謀網	1	—	—	—	再 1.500 (約)	3 尾放流 (1.300-1.500 匁)

(上記の外本報告取纏以後昭和四年六月放流のもの五年六月一尾福井縣下にて及四年七月放流のもの五年六月一尾鳥取縣下にて再捕さる)

石川縣下放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 貫 匁	備考
水產講習所及石川縣水產試驗場	銀及ゴム イ 43	石川縣羽咋郡西海村風無漁場	大正 12. 7. 4	大敷網	石川縣羽咋郡西海村風無漁場	大正 12. 7. 4	大敷網	當日	同一漁場	—	小	——	方言ガンド (590-700匁) 10 尾放流
石川縣水產試驗場	銀 石チ 5	石川縣鳳至郡三波村波並漁場	昭和 2.12.16	〃	〃	昭和 3. 7. 8	〃	205	—	—	大	——	8 尾放流 (3.2 尺 2.830 匁平均のもの)

(上記の外石川縣下昭和二年十二月十六日放流のもの福岡縣下にて五年五月五日一尾再捕さる)

富山縣下放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕魚具	經過 經過日數	經過距離 浬	一日平均速度 浬	體長 尺	體重 貫 匁	備考
富山縣水產講習所	ゴム (番號不詳)	富山縣氷見郡氷見町岸網漁場 (朝)	大正 7年11月	大敷網	富山縣氷見郡氷見町岸網漁場 (夕)	大正 7年11月	大敷網	當日	同一漁場	—	大	——	11.12 月に亘り縣下にて 42 尾放流す
〃	〃 (〃)	富山縣射水郡鈴島漁場 (朝)	9.11.26	〃	富山縣氷見郡茂淵漁場 (夕)	9.11.26	〃	當日	隣り漁場	3,880 間	大	——	11.12 月に亘り縣下にて 14 尾放流す

秋田、青森縣下放流の分

放流					再捕			經過						備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重		
									浬	浬	尺	瓦	匁	
水產講習所（農林省）	銀リ 142	秋田縣秋田郡北浦町畠漁場	昭和 2. 6.30	大謀網	福井縣三方郡西田村神子	昭和 3. 6.14	大謀網	349	—	—	小	再1.000匁	(220匁增)	

附記——上記再捕表の外長崎縣下にて四年十月二十九日放流(81尾)のもの一尾五年六月十七日江原道にて再捕さる

幼稚「ぶり」の部（500 匁, 1.8kg 以下）

富山縣下放流の分

放流					再捕			經過						備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重		
									浬	浬	cm	瓦	匁	
富山縣水產講習所	ゴム輪番號不明	富山縣氷見郡氷見町茂淵漁場	大正 8.12.26	大敷網	富山縣氷見郡氷見町小杉漁場	大正 8.12.28	大敷網	2	1.300間	—	放 39	—		4 尾放流
〃	ゴム輪番號不明	富山縣射水郡鈴島漁場	10.11.21	〃	富山縣氷見郡女良村坪岩崎漁場	10.12.19	〃	28	—	—	放 39	—		10 尾放流
水產講習所（農林省）	銀リ 5	富山縣魚津町500 間沖	14. 8. 2	一本釣	富山縣魚津町500 間沖	14. 8. 3	一本釣	1	同一漁場	—	—	—		方言ツバイソ 39匁(6-7寸) 89尾放流
〃	〃ヌ 79	〃	〃	〃	富山縣下新川郡生地町經田村の界沖 70 間	14. 8. 8	地曳網	5	—	—	—	—		
〃	〃リ 94	〃	14. 8. 3	〃	富山縣魚津町500 間沖	14. 8. 4	一本釣	1	同一漁場	—	—	—		125尾放流(35匁)
〃	〃リ 62	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—		
〃	〃リ 69	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—		
〃	〃ヌ 8	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—		
〃	〃ヌ 0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—		
〃	〃ヌ 17	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	—	—	—		

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	備考
水產講習所（農林省）	〃 イ 126	富山縣魚津町500間沖	大正 14. 8. 3	一本釣	富山縣魚津町500沖	大正 14. 8. 4	一本釣	1	同一漁場	—	—	——	
〃	〃 ヌ 33	〃	〃	〃	〃	14. 8. 6	〃	3	〃	—	—	——	
〃	〃 イ 129	〃	〃	〃	石川縣鳳至郡宇出津町田ノ浦	14. 9. 7	旋網	35	—	—	—	——	
〃	〃 ヌ 35	〃	〃	〃	富山縣下新川郡泊町	14.12.10	不明	129	—	—	—	——	
〃	〃 イ 126	〃	14. 8. 4	〃	富山縣下新川郡飯野村沖合300間	14.10.28	一本釣	85	—	—	—	——	1尾放流（1.0尺150匁）
〃	〃 イ 188	〃	14. 8. 6	〃	富山縣魚津町500間沖	14. 8. 9	〃	3	同一漁場	—	—	——	139尾放流(30匁6-7寸)
〃	〃 ロ 151	〃	〃	〃	〃	14. 8.14	〃	8	〃	—	—	——	
〃	〃 イ 142	〃	〃	〃	富山縣下新川郡經田村道下村界沖1.600間	14. 8.19	〃	13	—	—	—	——	

石川縣下放流の分

放流 主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕 再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過 經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	備考
									浬	浬	尺	匁	
水產講習所及石川縣水產試驗場	銀 イ 39	石川縣羽咋郡西海村風無	大正 12. 6.30	大敷網	福井縣三方郡日向漁場	大正 12.12. 1	大謀網	154	110	—	—	再 550	方言 フクラギ 300匁前後のも 43尾放流
〃	〃 イ 49	〃	〃	〃	〃	〃	〃	154	〃	—	—	再 590	
〃	〃 イ 18	〃	〃	〃	〃	13. 1. 3	〃	187	〃	—	—	再 450	
〃	〃 イ 70	〃	〃	〃	山口縣阿武郡須佐港口沖0.5浬	13. 6.13	延繩	348	297	—	再 1.5	——	
〃	〃 イ 32	〃	〃	〃	福井縣三方郡山東村阪尾近海	13. 7. 2	〃	367	95	—	—	再 600匁位	痩せ居たり

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
水産講習所及石川縣水産試驗場	銀ロ 13	石川縣羽咋郡西海村風無	大正12.6.30	大敷網	鳥取縣東伯郡赤崎町沖1浬	大正13.9.7	釣	434	180浬	—	再1.6尺	再470匁	やせ居たり
〃	〃ロ 31	〃	〃	〃	島根縣地藏岬E/S 2浬	13.11.21	一本釣	504	180	—	再1.45（尾鰭を除く）	再370	やせ居たり
〃	〃イ 72	〃	12.7.4	〃	石川縣羽咋郡西海村志賀浦赤住	12.7.5	地曳網	1	—	—	—	再320	300匁前後のもの76尾放流
〃	〃ロ 8	〃	〃	〃	〃	12.7.7	〃	3	—	—	—	再350	
〃	〃イ 88	〃	〃	〃	石川縣羽咋郡西海村風無	12.7.10	—	6	—	—	—	——	
〃	〃ロ 1	〃	〃	〃	〃（800間沖）	12.10.30	小たひ延繩	118	—	—	再1.6	再390	
〃	〃イ 85	〃	〃	〃	兵庫縣城崎郡港村津居山沖西2哩	12.11.24	延繩	142	139	—	再1.55	再500	
〃	〃ロ 2	〃	〃	〃	福井縣三方郡日向漁場	12.12.4	大謀網	154	110	—	—	再500	
〃	〃イ 92	〃	〃	〃	〃	12.12.26	〃	175	〃	—	—	再450	
〃	〃イ 81	〃	〃	〃	京都府與謝郡朝妻村新井	13.1.8	〃	188	115	—	—	再500	痩せ居たり
〃	〃イ 91	〃	〃	〃	京都府與謝郡伊根村赤崎	13.1.5	〃	185	110	—	—	再380	
〃	〃イ 67	〃	〃	〃	島根縣邇萬郡溫泉津	13.5.20	底曳網(50-60尋)	320	250	—	再1.5	——	
〃	〃リ 197	石川縣鹿島郡崎山村東沖（七尾灣外）	15.6.3	旋網	石川縣鹿島郡北大呑村江泊	15.6.17	瓢網	14	3	—	—	——	180-200匁のもの74尾放流
〃	〃ヘ 114	〃	〃	〃	富山縣氷見町	15.6.20	〃	17	15	—	約9寸	再180	
〃	〃ヘ 157	〃	〃	〃	石川縣鹿島郡野島村南端	15.10.11	〃	130	1	—	—	——	
〃	〃ヘ 126	〃	〃	〃	石川縣珠洲郡小木町姫沖	15.11.16	たひ延繩	145	15	—	再1.30	再230	

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
水産講習所及石川縣水産試驗場	銀へ 139	石川縣鹿島郡崎山村東沖(七尾灣外)	大正15. 6.3	旋網	島根縣邇摩郡靜間村魚津浦	昭和2. 6.17	大敷網	379	— 浬	—	再1.6 尺	再 380 匁	方言ヒラ
〃	〃 ハ 198	〃	〃	〃	富山縣下新川郡上原村沖0.5浬	昭和3. 1.22	〃	598	—	—	—	再 900	
〃	〃 ト 195	石川縣鹿島郡東島村鰡目沖(七尾灣外)	大正15. 6.11	〃	石川縣鳳至郡兜村甲沖2浬	大正15.11.10	たひ延繩	132	2	—	再1.35	再 320	1.15-1.20尺(120-140匁)のもの4尾放流
〃	〃 ト 199	石川縣鹿島郡東島村(七尾灣内佐波前)	大正15. 6.15	〃	石川縣鹿島郡東島村鰡目沖1浬	15. 9.16	瓢網	93	8	—	—	再 240	1.2-1.4尺(120-220匁)のもの23尾放流
〃	〃 リ 118	〃	〃	〃	石川縣鳳至郡中居村灣	15.11.27	—	155	10	—	—	——	
〃	不明	?	?	〃	石川縣鳳至郡三波村波並	15.12.21	大謀網	190 ?	—	—	—	——	

福井縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
福井縣水産試驗場	銀(井)C 3	福井縣大飯郡和田村月ノ倉	昭和3. 8.21	大謀網	福井縣大飯郡和田村月ノ倉	昭和3.10. 5	大謀網	45	$1\frac{1}{4}$ 浬	—	—	再 90 匁	8.5寸(75匁)のもの20尾放流
〃	〃 (井)C 6	〃	〃	〃	福井縣大飯郡高濱町北2浬	3.11. 4	延繩	66	$2\frac{1}{2}$	—	—	再 120	

神奈川縣下放流の分

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
神奈川縣水産試驗場	(番號不詳)ト	神奈川縣高座郡茅ヶ崎沖100間	昭和2. 8.16	大謀網	神奈川縣前川小臺網張立場所	昭和2. 8.23	釣	7	—	—	—	——	方言ワカナゴ90匁(1.05尺)内外のもの26尾放流
〃	〃	〃	〃	〃	〃	2. 8.29	〃	13	—	—	—	——	

放流					再捕			經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
神奈川縣水産試驗場	番號不詳ト	神奈川縣高座郡茅ヶ崎沖100間	昭和2.8.16	大謀網	神奈川縣茅ヶ崎大謀附近	昭和2.9.4	釣	19	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	〃	2.9.10	〃	25	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	〃	2.10.1	〃	47	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣前川小臺網張立場所	2.11.4	〃	80	—	—	—	—	
〃	㋕番號不詳イ或はト	神奈川高座郡茅ヶ崎南湖柳島沖1,000間	2.9.25	〃	神奈川縣須賀地先2浬	2.10.1	竿釣	6	—	—	—	—	方言イナダ（1.3尺）100尾放流
〃	〃	〃	〃	〃	靜岡縣伊東町沖網	2.10.3	大謀網	8	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣平塚沖1,000間	2.10.4	曳繩	9	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣須賀沖1,300間	〃	〃	9	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎柳島大謀附近	〃	〃	9	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣花水川2,500間沖	2.10.6	〃	11	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣須賀沖1,500間	2.10.7	不明	12	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣鎌倉稻村ヶ崎1½浬	2.10.8	あぢ釣	13	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎大謀沖500間	〃	不明	13	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎柳島大謀東200間	2.10.12	竿釣	17	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣小磯鼻沖30米	2.10.19	シビ釣	24	—	—	—	—	

神奈川縣水産試驗場	(カ)(番號不詳)イ或ハト	神奈川縣高座郡茅ヶ崎南湖柳島沖 1.000 間	昭和 2. 9.25	大謀網	神奈川縣須賀沖(午後 1 時)	昭和 2.10.21	不詳	26	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣須賀沖(午後 2 時)	〃	不詳	26	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎柳島大謀沖	〃	曳繩	26	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣前川地先三隻張附近	2.10.25	釣	30	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣三崎町小網代沖	〃	イナダ釣	30	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣觀音崎沖合 50 間	2.10.26	小たひ一本釣	31	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣稻村ケ崎約 $2\frac{1}{2}$ 浬	2.11. 6	はだて網	42	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎柳島大謀西800間	〃	釣	42	—	—	—	—	
〃	〃	〃	〃	〃	神奈川縣茅ヶ崎柳島大謀南西500米	2.11.16	ウヅワ釣	52	—	—	—	—	

(上記の外に本報告取纏以後神奈川縣下昭和二年九月放流のもの一尾五年四月三重縣下にて再捕さる)

追補記——本報告取纏以後(昭和五年一月以降)五年九月末迄に報告ありたる再捕數は大「ぶり」のみにて計25尾にして再捕率は本表大ぶりの 1088 尾に對する 106 尾 9.8% より 131 尾 12.1 % に達し移動の範圍又擴大し其經過日數も著しく延長したり。

二　さば *Scomber japonicus*, Houttuyn

鯖の標識放流は北海道、秋田、山形、石川、島根の一道四縣の各水產試驗場並に朝鮮總督府、同咸鏡北道及び同慶尙南道の各水產試驗機關と連絡し主として日本海產鯖の移動に關し調査を行へり。太平洋臨海諸縣水產試驗場にありても太平洋沿海產鯖の移動に關し連絡調査の希望ありと雖も千葉縣水產試驗場以外は未だ着手せず。

(一)　標識の方法並に標識標

鯖に使用したる標識票は鰯に施したると同樣最初はゴム輪を用ひ之を鯖の頭部の後方胸鰭の前方に嵌め放流したりしも再捕せるものなく成績不良なりしを以つて小鰯に使用せるもの(鰯の部參照)と同一型の銀票を尾柄に卷き付け放流せり。而して北海道のみは特殊のセルロイド票を用ひたり。

(二)　標識放流尾數と再捕尾數

大正九年鹿兒島縣及び山口縣水產試驗場と連絡し各〻約200尾の放流を行ひたるも其成績不明に了りたれば大正十三年以降は銀票を使用したり。銀票使用後の標識放流總尾數は昭和四年十二月現在に於て10,099尾にして再捕尾數は71尾(再捕率0.7%)なり。之を日本海區と太平洋海區に區別せば前者に於ては放流數9,794尾、再捕數67尾(再捕率0.68%)後者に於ては放流數305尾再捕數4尾(再捕率1.31%)なり、而して各地方別に依る再捕率を見るに最大は北海道水試放流のものの4.8%にして千葉及秋田縣下放流のものを次ぎ、朝鮮南東岸沖(大正十三年五、六月)淸津沖(昭和三年十月)及秋田縣土崎港沖(昭和四年六月)放流のものは猶再捕を見るに至らず。島根縣は大正十三年以降放流數累計6,430尾に上り全國總放流尾數の實に64%强を示し其再捕尾數は42尾なれば平均再捕率は0.65%餘なり。一般に標識放流鯖の再捕率は之を鰯に比するに甚だ少なく平均0.7%に過ぎず。

(三)　洄游移動狀況

(第五、六、七圖參照)標識放流鯖の再捕成績により洄游移動の狀を察するに春季より夏季に亙りて北上し秋季より冬季に亙りて南下するの狀明なり、卽ち島根縣西部沖合に於て四、五月の候放流せし鯖は放流後數日乃至數十日(八月迄)にして再捕せられしもの21尾中、放流地點より東方乃至北東方に於て再捕されたるもの16尾を算するに反し北西方乃至南西方に於て再捕さ

れしもの僅に5尾を數ふるに過ぎず、而かも此5尾中1尾は北西に285浬を移動し七月朝鮮江原道に於て再捕せられたるが此の如きは海況の然らしむるが爲めなる可し、卽ち島根縣沿海附近に於ける表層の海況は其本土側と朝鮮東海岸南部とは頗る近似せるを以つてなり。

春季島根縣沿海に於て放流せる鯖にして放流當年八月迄に再捕されしものの中、東方乃至北東方に移動せる16尾のものは1日平均距離最大8.2浬最小0.4浬總平均1日2.8浬の速度にて移動し、北西卽ち朝鮮東岸に移動せる1尾は1日平均4.5浬、南西に移動せる4尾は1日平均最大2.5浬最小0.2浬總平均1日0.76浬の速度を示せり。而して北上せるものの內最北に達せるは放流後50日にして410浬を距る新潟縣沿海に於て再捕せられたるもの、及び放流後147日にして、508浬を移動し朝鮮咸鏡北道沙津端沖に於て鰛刺網に依り捕獲せられたるものなり。尙放流後366日及び364日(恰も一ケ年)を經過せるものにして放流地點より各〻僅かに西方17浬及び北東42浬の處に於て再捕せられたるものあるが如きは頗る興味ある現象なり、是蓋し放流後夏季に亘りて北上し秋季に南下して放流地附近を通過し冬季恐らくは對馬海峽に達し翌春浮上して復北上し遂に前年の放流地點に近く洄游し來りて再捕せられたるものなるべし。放流後371日乃至408日を經過せるものは殆んど皆放流地點より北東53—194浬に於て再捕せられたり。其狀恰も放流後數日乃至數十日に於て再捕せられたるものと略〻同樣なるを示すことも亦本魚の南北に亘る洄游移動の比較的規則正しきものあるを有力に說明し得るものと謂ふ可し。然りと雖も再捕魚の中には又特殊の移動を行ふものなきにあらず。卽ち放流後781日(二ケ年二ケ月)にして放流地點より南西186浬長崎縣松浦郡生月村沖合に於て、又放流後299日(五月放流秋季に於て著しく南方に達し翌年三月再捕)にして南西に292浬鹿兒島縣枕崎沖に於て再捕せられたるが如きは其例なり。

秋季より冬季に亘り北方より南方に移動するの狀は北海道水產試驗場が昭和三年十月小樽沖合に於て放流せる鯖の移動成績に就きて最も明瞭に之を知ることを得。卽ち放流尾數210尾中再捕尾數10尾を示し放流當年の十一月北海道余市郡山碓町沖及び十二月同爾志郡乙部村沖にて各1尾、十二月新潟縣浦本村沖に於て一尾捕獲せられ、昭和四年二、三月には新潟縣沖

合にて3尾再捕せられ同六月南方六百數十浬を距る若狹灣にて放流後 225 日及 243 日を經過して2尾再獲せられたるが如きは秋季より冬季に亘り月を逐ひ規則正しく南下せるの狀を示せり、而して前2尾は南方移動の最大なるものゝ例にして其範圍は 600 浬餘を示すも普通秋より冬に亘りて四百數十浬を移動せり、是等の移動速度は1日平均最大3.5浬最小0.5浬總平均1日約3浬餘なり。

秋田縣、山形縣及び石川縣に於て六、七月放流せられたるものは總計662尾、再捕せられたるものは8尾、中7尾は放流地點より南方乃至南西方に於て捕獲せられ殘り1尾のみ東方に於て捕獲せられたるものあるにすきず此等西方乃至南西方に於て再捕せられたるものは東方に於て再捕せられたる1尾のものと同樣放流後は恐らく北方又は北東方に移動し秋季表層水溫の下降に連れ再び南下し遂に放流地域を通過して更に遠く西方又は南西方に移動し最遠 340 浬秋田縣土崎沖より福井縣小濱沖に達して沈棲し翌春四月浮上に先立ち釣獲せられたるものなり。而して此等再捕魚は十二月より四月に至る期間に於て延繩及び底刺網にて捕獲せられたるものなれば之に依り北陸沿海に於て鰆は此期間主として底層生活を行ふものなるべきことを察知し得。次に東方に於て再捕せられたるものに就きて考察するに本魚は放流の翌年三月に於て再捕せられたるものなれば放流後夏季北方に移動し秋季に至りて南下し未だ放流地附近を通過せざるに先立ち、冬季に際會し沈棲中底刺網に依りて捕獲せられたるものなり。

朝鮮咸鏡北道淸津沖に於て大正十五年、及び昭和二年の各〻十月に於て放流せられたるもの總計1,473尾なるも昭和三年の放流尾數522尾中には再捕魚なきを以つて之を控除したる 951 尾の放流魚中再捕せられたるもの4尾を數ふ、內2尾は放流後 350 日及び 384 日(約一ケ年)にして放流翌年の九月末と十月末放流地附近に於て再捕せられ殘り2尾の內1尾は放流後 263 日翌年六月末を以て秋田縣土崎沖に於て、1尾は放流後 187 日翌年四月末にして鳥取沖合に於て捕獲せられたり、前者の2尾は恐らくは放流後直ちに南下し冬季對馬海峽に至りて沈棲し翌春浮上して再び北上し九月末と十月末に於て放流地附近に達し遂に再捕せられしものにして後者の2尾は放流後南下し冬季對馬海峽に至りて沈棲したるは前二者と同一經過を辿りた

るものならんも翌春浮上し水溫の上昇北漸するに從ひ北方に洄游せしも其經路を朝鮮東岸に取らずして日本々土側に選び遂に四月及び六月に於て鳥取と秋田沿海とに於て再捕せられたるものなりと解すべし。

朝鮮南岸及び南東岸沖に於て大正十三年五、六月に636尾昭和三年五、六、七月に302尾累計938尾放流せられたるも大正十三年放流魚中には再捕せられたるものなきを以つて結局昭和三年に放流せし302尾中より再捕魚2尾を出せり、而して此の2尾は放流後共に北上し一つは放流後22日にして443浬1日平均實に20浬の速度にて移動し、七月中旬咸鏡南道新昌里沖合に於て、他の一つは放流後47日にして434浬1日平均9浬餘の速度にて移動し同じく咸鏡南道馬養島沖合に於て捕獲せられたり。

卽ち北鮮の鯖は北陸沿海産のものと同樣春季及び秋季に於ける移動は頗る活潑に行はるゝものの如く秋季より冬季に亘りて南下し對馬水道乃至は其以西に到りて越冬し春季浮游して北上す。其の際經路を北東に取りて日本々土側に沿ひ移動するものあるは恰も島根縣沿海産鯖にして往々路を北方に採り朝鮮東岸に沿ひ北鮮沿海に達するものあると同一視すべき現象なり、卽ち之に由り彼此沿海産鯖は相互に交通し得るものなることを語るものと謂ふ可し。

日本海産鯖の標識放流は數ケ年に亘り各地水産試驗機關の連絡により相當數に達し其の洄游移動の狀漸く明かなるものあるに至りたるも太平洋沿海産の鯖に關しては其の標識放流の行はれたるもの甚だ少なく僅に千葉縣水産試驗場が昭和三年七月200尾、同四年一月105尾を房州千倉沖合に於て之を施行せしものあるのみ。然れども其成績は頗る良好にして再捕數前後4尾に達せり。此等4尾中1尾は初夏七月に於て放流せられたる200尾中より初秋十月に再捕せられたるものなり。而して他は何れも放流後102日乃至148日に於て再捕せられたりと雖も移動範圍は頗る陝小にして放流地點と再捕點との距離は最大20浬最小殆ど2浬に過ぎずして日本海區に於けるものと著しく其狀を異にせり。是蓋し彼此海況の相違に基つくものにして日本海區に於ける海洋狀態特に水溫の變化は季節的に顯著なるものあるに反し千葉縣外海にありては其變化しかく大ならざるが爲なる可し。而して日本海にありては冬季本魚を漁獲するに水深五、六十尋乃至百數十尋の下

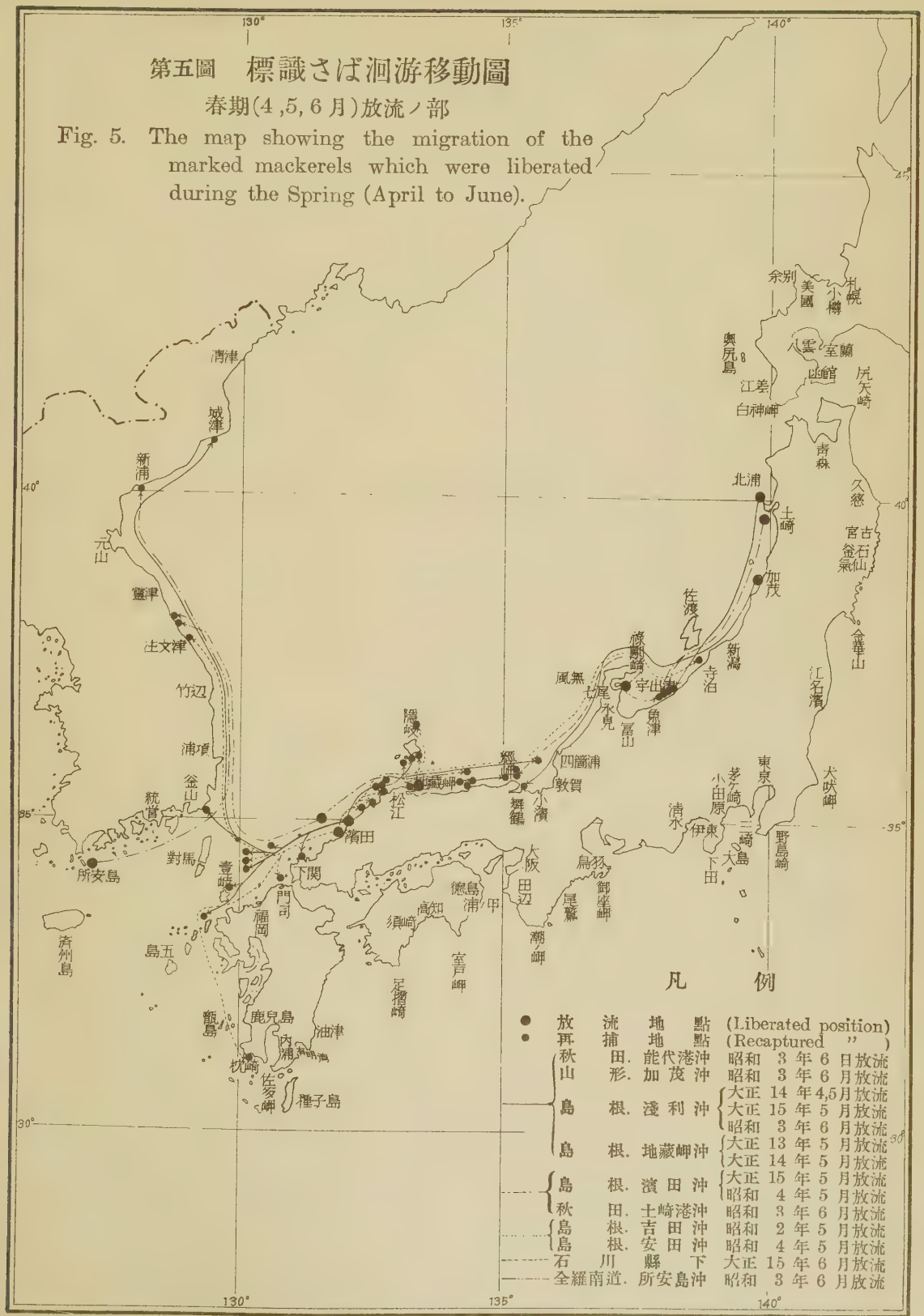
層に於て刺網或は延繩を用ふる以外他に漁撈の方法なきも千葉、神奈川沿海にありては數尋乃至二、三十尋の表層或は中層に於て一本釣にて之を釣獲し得ること恰も日本海に於ける春秋兩季に於けると大差なきが如きは又海況の相違に基つく所以を說明するに足るべし。

(四) 成長度

標識放流の當時魚體の體長及び體量を測定し置かば其再捕せられたる場合に於て同樣に之を測定し以つて兩者の差異を知り之によりて其成長度を推知し得らるべしと雖も標識を施して放流するに際し其驗て再捕せらるゝものの多數ならんことを望むと同時に然かも活力の比較的弱き鯖に就き其體長體量等の測定を行ふことは其間矛盾の存するものあり、故に放流に當りては放流魚につき直接體長及び體量の測定を行ふを止め放流魚以外の魚體にして放流魚と凡そ同大のものにつき其平均體長體量等を測定し置くを要す。

昭和四年十二月末現在にて標識放流總尾數は10,099尾にして其の再捕せられたるもの71尾中放流當時及び再捕當時の各體長の報告あるは僅に3尾にして共に日本海產のものなり。其中1尾は放流當時體長 37.9cm (12.5 寸)のもの放流後89日にして再捕せられ體長38.8cm(12.8寸)を示したるものあるも、他の2尾は共に體長 42.4 cm(12.8寸) を示し再捕當時の體長は放流當時に等しく而かも79日を經過し他は 167 日を經過したるものなり、此の如く極めて僅少の資料なれば之に依りて其成長度を知らんとするが如きは頗る誤り多しと雖も一般に成長の形跡は之を認め難し。是蓋し標識卷附の影響以外に放流魚の全部は成魚なれば體長上の成長は極めて遲遲たるが爲なる可し。

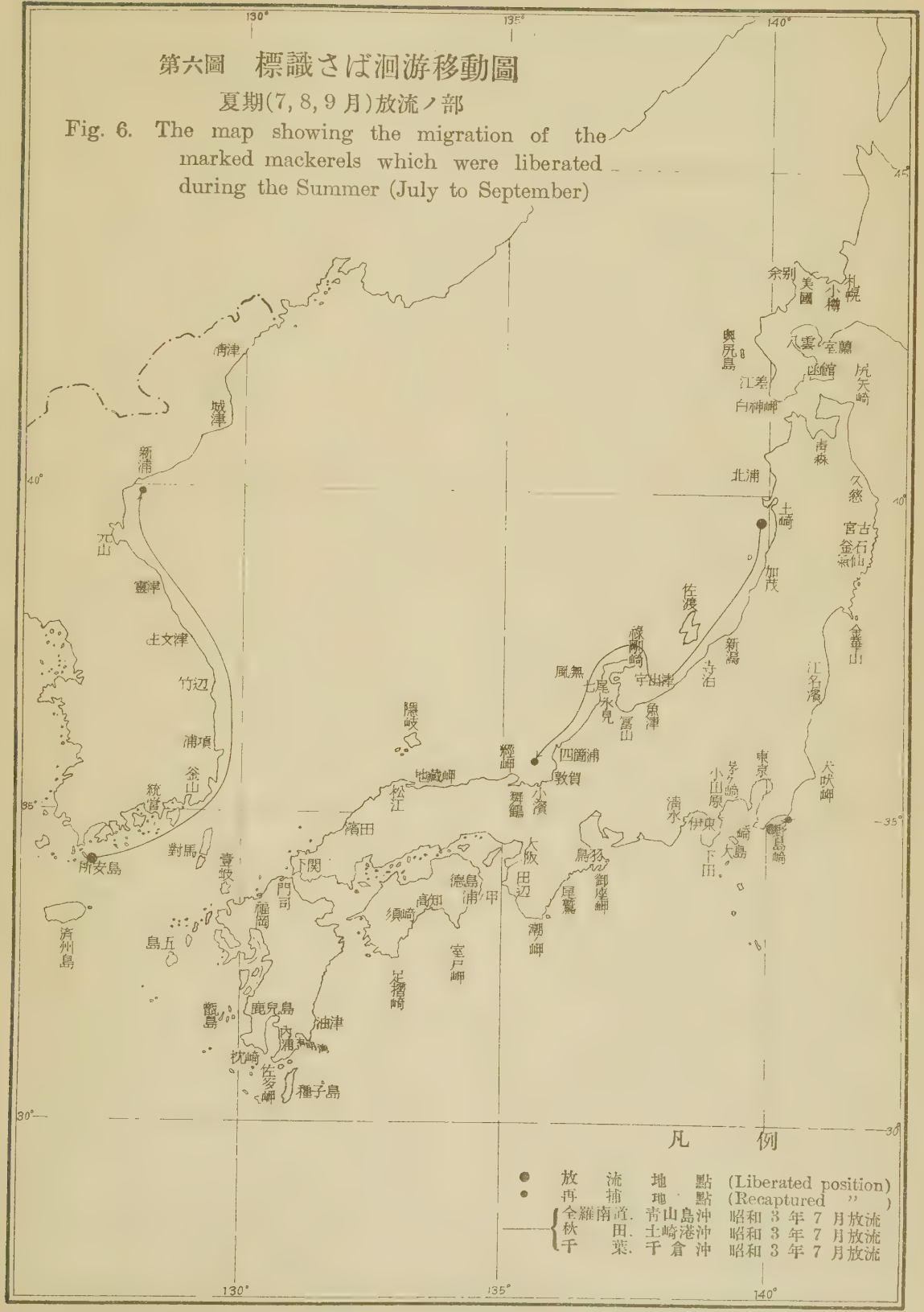
最後に附記すべきは成魚の洄游移動の狀況並に其成長度に就きては標識放流の結果稍〻之を明にするを得たりと雖も幼少なるものに關しては未だし。乃ち今後其等に關しても標識を施し放流を行ひ以つて本調查の成績をして完からしめざるべからず。

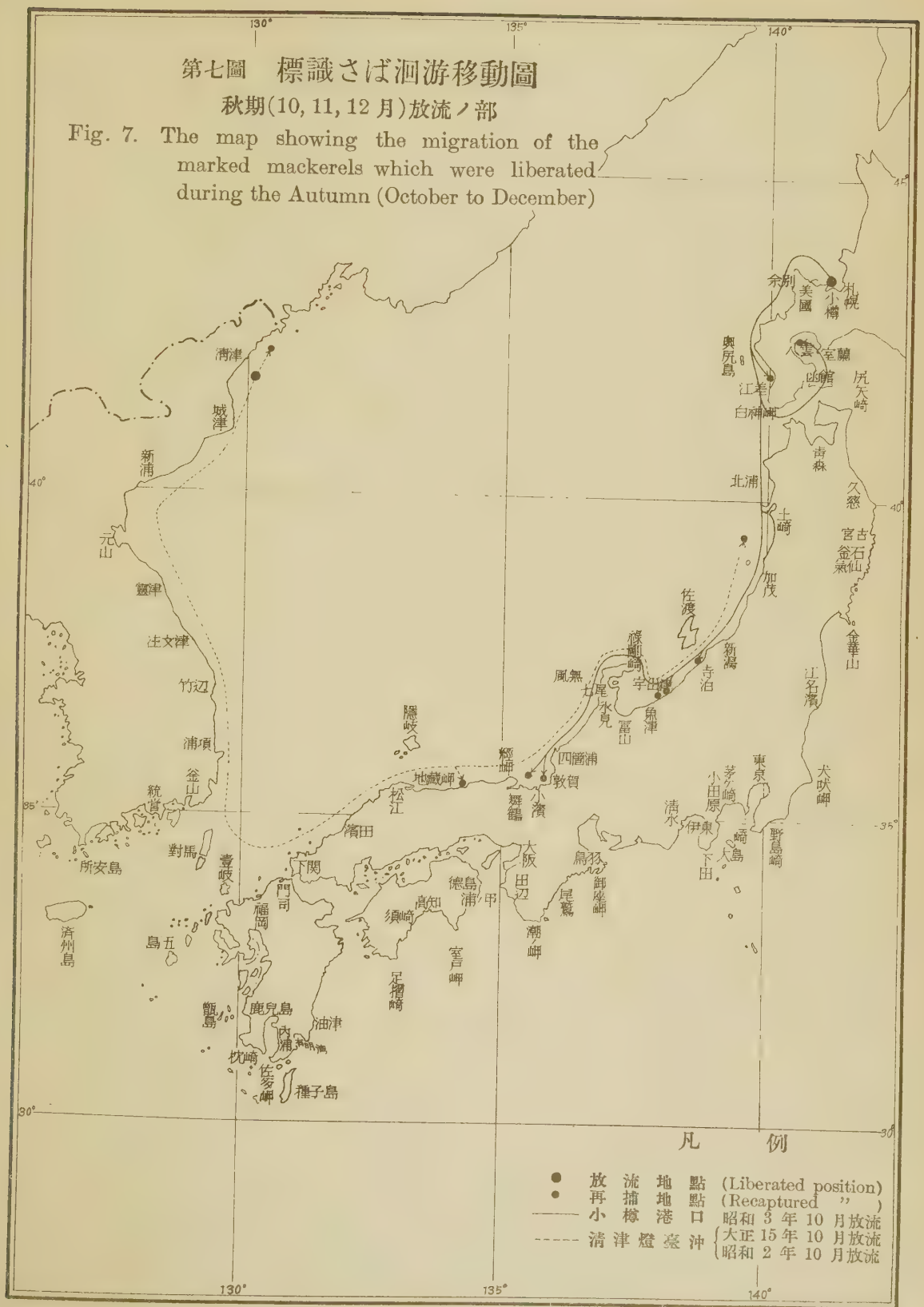

第五圖　標識さば洄游移動圖
春期(4,5,6月)放流ノ部
Fig. 5. The map showing the migration of the marked mackerels which were liberated during the Spring (April to June).
凡　例
● 放流地點 (Liberated position)
● 再捕地點 (Recaptured ")
秋田. 能代港沖 昭和 3 年 6 日放流
山形. 加茂沖 昭和 3 年 6 月放流
島根. 淺利沖 大正 14 年 4,5 月放流
大正 15 年 5 月放流
昭和 3 年 6 月放流
島根. 地藏岬沖 大正 13 年 5 月放流
大正 14 年 5 月放流
島根. 濱田沖 大正 15 年 5 月放流
昭和 4 年 5 月放流
秋田. 土崎港沖 昭和 3 年 6 月放流
島根. 吉田沖 昭和 2 年 5 月放流
島根. 安田沖 昭和 4 年 5 月放流
石川縣下 大正 15 年 6 月放流
全羅南道. 所安島沖 昭和 3 年 6 月放流

第六圖　標識さば泅游移動圖

夏期(7, 8, 9月)放流ノ部

Fig. 6. The map showing the migration of the marked mackerels which were liberated during the Summer (July to September)




第七圖　標識さば洄游移動圖
秋期(10, 11, 12 月)放流ノ部
Fig. 7. The map showing the migration of the marked mackerels which were liberated during the Autumn (October to December)
凡　例
放流地點 (Liberated position)
再捕地點 (Recaptured ")
小樽港口 昭和 3 年 10 月放流
清津燈臺沖 大正 15 年 10 月放流
清津燈臺沖 昭和 2 年 10 月放流
130°
135°
140°
45°
40°
35°
30°
札幌
小樽
美國
余別
奥尻島
江差
白神岬
室蘭
尻矢崎
青森
北浦
久慈
宮古
石仙
金華山
加茂
佐渡
新潟
寺泊
出雲崎
柏崎
風無
七尾
水見
富山
魚津
江名濱
犬吠岬
東京
茅ヶ崎
小田原
伊東
下田
野島崎
清水
大島
孫
御座岬
尾鷲
潮岬
大阪
田辺
甲
德島
浦
高知
須崎
室戸岬
足摺崎
油津
鹿兒島
内浦
枕崎
佐多岬
種子島
屋久島
奄美大島
沖永良部島
與論島
喜界島
徳之島
沖縄本島
宮古島
石垣島
西表島
与那国島
台湾
基隆
台北
台中
台南
高雄
澎湖島
福州
厦門
汕頭
香港
海南島
広州湾
仏領印度支那
シャム
ビルマ
ベンガル湾
アンダマン諸島
ニコバル諸島
セイロン島
マラッカ海峡
シンガポール
スマトラ島
ジャワ島
バリ島
ロンボク島
スンバワ島
フローレス島
ティモール島
アラフラ海
ニューギニア
ダーウィン
オーストラリア
ケープヨーク
ケープリーウィン
ケープレーウィン
ケープレーウィン
ケープレ

標識さば放流並に再捕一覧

（昭和 4 年 12 月末現在）

主催者	放流年月	放流場所	放流尾数		再捕尾数		再捕率	
北海道水試	昭和 Ⅲ 10	小樽港		210		10		4.8%
秋田水試及水産講習所	〃 Ⅲ 6,7	能代港沖 土崎港沖	40 110	150	1 3	4	2.5 2.7	2.7%
秋田水試	〃 Ⅳ 6	土崎港沖		70		0		——
山形水試	〃 Ⅲ 6	加茂沖		199		1		0.5%
石川水試及水産講習所	大正 XV 6	能戸島東沖		243		3		1.2%
福井水試	昭和 Ⅳ 7	福井縣沖		81		1		1.2%
島根水試	大正 XⅢ 5	地蔵岬沖		700		3		0.4%
同上	〃 XIV4,5	淺利村沖 地蔵岬沖	858 563	1,421	8 1	9	0.9 0.2	0.6%
同上	〃 XV 5	濱田沖 淺利村沖	1,009 300	1,309	3 5	8	0.2 1.6	0.6%
同上	昭和 Ⅱ 5	吉田村沖		1,000		I2		1.2%
同上	〃 Ⅲ 6	淺利村沖		1,000		5		0.5%
同上	〃 Ⅳ 5	安田村沖 濱田沖	330 670	1,000	3 2	5	0.9 0.3	0.5%
朝鮮水試	大正 XⅢ 5,6	朝鮮南東岸沖		636		0		——
咸北水試 朝鮮水試	〃 XV 10	清津沖		500		2		0.4%
同上	昭和 Ⅱ 10	清津沖		451		2		0.4%
慶南水産課	〃 Ⅲ 5,6,7	朝鮮南岸沖		302		2		0.6%
咸北水試 朝鮮水試	〃 Ⅲ 10	清津沖		522		0		——
千葉水試	〃 Ⅲ 7	千倉沖		200		1		0.5%
同上	〃 Ⅳ 1	千倉沖		105		3		2.9%
合計				10,099		71	平均	0.7%

標識さば再捕表

北海道放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
北海道水産試驗場	北水 38	北海道小樽港口 NE/N 6 浬	昭和 3. 10. 15	鯖 延 繩	福井縣 國友甚左衞門	京都府沖冠島 SE 約 3 浬	昭和 4. 6. 15	機底刺網	243	(浬) S 640	(浬) 2.6	—	—	
同上	北水 104	小樽港口 E/N 7 浬	3. 10. 22	〃	—	北海道余市郡余市山碓町沖	3. 11. 25	—	34	W 16	0.5	—	—	
同上	北水 107	同上	3. 10. 22	〃	—	新潟縣西頸城郡浦本村沖	4. 3. 5	—	134	S 446	3.3	—	—	
同上	北水 137	小樽港口 E 7 浬	3. 10. 23	〃	—	北海道爾志郡乙部村沖	3. 12. 7	—	45	S 132	2.9	—	—	
同上	北水 188	小樽港口 ESE 6 浬	3. 10. 27	〃	—	新潟縣三島郡出雲崎町沖	4. 2. 20	—	116	S 403	3.5	—	—	
同上	北水 193	同上	3. 10. 27	〃	—	新潟縣西頸城郡浦本村沖	4. 3. 17	—	141	S 446	3.2	—	—	
同上	北水 187	同上	3. 10. 27	〃	—	北海道山越郡八雲町字山崎沖	4. 9. 7	—	315	S 273	—	—	—	
同上	北水 207	小港樽口 E/S 7 浬	3. 10. 28	〃	福井縣 中橋春松	福井縣三方郡西田村常神岬 N 8 浬	4. 6. 10	鯖一本釣	225	S 622	2.8	—	—	
同上	不詳	同上	3. 10. 28	〃	—	北海道高島郡高島町沖	4. 9. 9	—	316	—	—	—	—	
同上	〃	北海道小樽港	?	〃	—	新潟縣西頸城郡浦本村沖	4. 5. 17	—	—	S 446	—	—	—	

秋田縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
秋田水試及水産講習所	㊀ イ 35	秋田縣山本郡能代港 W $\frac{1}{2}$S 29 浬	昭和 3. 6. 25	鯖 延 繩	小泊 細谷姫吉	新潟縣西頸城郡名立町小泊沖 3 浬	昭和 4. 1. 28	鯖 延 繩	217	(浬) SW 188	(浬)	(尺) 放 1.5(0)	(匁) 再 230	
同上	㊀ イ 59	秋田縣南秋田郡土崎港 W 22 浬	3. 6. 27	〃	能生町 中村利作	新潟縣西頸城郡能生町字小泊沖約 3 浬	3. 12. 11	〃	167	SW 173		放 1.4(0) 再 1.4(0)	—	

同上	㊀イ 44	土崎港 W 23 浬	3. 6. 27	鯖延繩	間脇 青木庄六	新潟縣西頸城郡浦本村間脇 NE 2 浬	4. 3.12	雜魚底刺網	258	SW 175	—	放1.35	再180	
同上	㊀イ 71	土崎港W/S 17浬	3. 7. 4	〃	遠敷郡 本家長藏	福井縣遠敷郡小濱沖 N 約 20 浬	4. 4.28	鯖延繩	298	SW 340	—	放1.50	再178	

山形縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
山形縣水産試驗場	㊍イ 82	山形縣西田川郡加茂沖W/N 7浬	昭和 3. 6. 24	鯖一本釣	西大浦村 安井由兵衞	京都府加佐郡西大浦村 N 2 浬	昭和 4. 4. 4	鯖底刺網	284	(浬) SW 311	(浬) —	—	(匁) 再230	

石川縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
石川水試及水産講習所	ハ 146	石川縣鹿島郡東島村鰀目沖	大正 15. 6. 9	巾着網	——	新潟縣西頸城郡浦本村間脇谷沖	昭和 2. 3. 30	底刺網	294	(浬) E 41	(浬) —	(尺) 再1.25	(匁) 再165	
同上	ト 146	同上	15. 6. 9	〃	竹野郡 東桑藏	京都府竹野郡經ケ岬 NW 3 浬	2. 6. 23	鯖一本釣	379	SW 186	—	再1.20	再130	
同上	ハ 106	同上	15. 6. 9	〃	——	石川縣鹿島郡崎山村字鵜浦地先 1 浬	2. 8. 7	目張魚瓢網	424	S 2	—	—	再200	

島根縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
島根縣水産試驗場	S 259	島根縣地藏岬燈臺 NNW 10 浬	大正 13. 5. 10	延繩	兵庫縣 中島淺吉	兵庫縣美方郡居組港西端	大正 13. 6. 21	目張網	42	(浬) E 58	(浬) 1.4	(尺) —	(匁) —	

放流					再捕				經過						備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離		一日平均速度	體長	體重	
											(浬)		(尺)	(匁)	
島根縣水産試驗場	S 356	島根縣地藏岬燈臺 NNW 10 浬	大正 13. 5. 10	延繩	鳥取縣松葉安市	鳥取縣岩美郡東村陸上沖	大正 13. 6. 22	目張網	43	E	56	1.3	—	—	
同上	B 45	地藏岬燈臺 N/E 14 浬	13. 5. 14	〃	鳥取縣濱田清藏	鳥取縣岩美郡網代村沖13浬	13. 5. 22	鯖底刺網	8	E	42	5.3	放1.18	—	
同上	㊎い 189	島根縣那賀郡淺利村沖 1 浬	14. 4. 19	地曳網	京都府嵯峨友藏	京都府竹野郡經ケ岬 N 10 浬	14. 6. 2	延繩	44	NE	161	3.7	再1.26	再180	
同上	㊎い 87	同上	14. 4. 19	〃	——	福井縣丹生郡梅浦沖 10 浬	15. 6. 1	鯖延繩	408	NE	194	—	—	再320	
同上	㊎い 58	同上	14. 4. 19	〃	北松浦郡戸村定市	長崎縣北松浦郡生月村番岳沖 NW 5 浬	昭和 2. 6. 9	一本釣	781	SW	186	—	—	再128	
同上	㊎い 303	同上	14. 4. 20	〃	山口縣高橋藤市	福岡縣沖ノ島 NW 6 浬	大正 15. 3. 1	浮延繩	315	SW	120	—	—	—	
同上	S 851	島根縣地藏岬燈臺 N/W 11 浬	14. 5. 5	延繩	京都府瀧藏中江	京都府竹野郡間人町沖 10 浬	14. 6.10	〃	36	E	89	2.5	放1.25 再1.28	—	
同上	㊎い 582	島根縣那賀郡淺利村沖 1 浬	14. 5. 5	地曳網	鳥取縣鹽垣重太郎	島根縣隱岐西鄉港 SW 7 浬	15. 1. 3	延繩	243	NE	79	—	放1.4[illegible] 再1.40	—	
同上	㊎い 905	同上	14. 5. 5	〃	山口縣大盛丸	山口縣豐浦郡角島北端 W/N 20 浬	15. 4. 2	〃	332	SW	98	—	再1.30	再155	
同上	㊎い 979	同上	14. 5. 5	〃	島根縣八十島丸	島根縣濱田馬島 NNW 12 浬	15. 5. 6	鯖延繩	366	W	17	—	—	—	
同上	㊎い 953	同上	14. 5. 5	〃	島根縣西鄉西町漁業組合員	島根縣隱岐西鄉港 SW 20 浬	15. 5.20	延繩	380	NE	65	—	再1.48	放210	
同上	㊎ろ 897	島根縣濱田馬島燈臺 NW 11 浬	15. 5. 12	延繩	山根繁三郎	兵庫縣美方郡居組村沖 10 浬	昭和 2. 5.19	鯖延繩	372	NE	133	—	—	—	
同上	㊎ホ 78	濱田馬島燈臺 NNW 11 浬	15. 5. 19	〃	仁萬村須田大作	島根縣邇摩郡仁萬村沖 8 浬	2. 6.30	延繩	408	NE	21	—	再1.20	—	
同上	㊎ホ 226	濱田馬島燈臺 NW 10 浬	15. 5. 26	〃	島根縣澁谷虎吉	島根縣邇摩郡靜間村沖 10 浬	大正 15. 6.21	〃	26	NE	30	1.2	放1.25 再1.25	—	
同上	㊎ろ 276	島根縣那賀郡淺利村沖合 1 浬	15. 5. 27	地曳網	島根縣山淺影吉	島根縣日ノ岬燈臺 NNE 6 浬	15. 8.16	一本釣	81	NE	35	—	再1.20	再150	
同上	㊎ろ 295	同上	15. 5. 27	〃	木內九一	慶尙南道東萊郡機張面大邊浦 E 10 浬	昭和 2. 4. 1	流網	309	W	163	—	再1.21	再163	

同	上	㊎ろ 143	同 上	15. 5. 27	〃	坂本祐太郎	島根縣簸川郡佐香村沖合 7 浬	2. 5.26	延 繩	364	NE	42	—	—	再170		
同	上	㊎ろ 133	同 上	15. 5. 27	〃	壹岐郡 小畑富太郎	長崎縣壹岐郡箱崎村赤瀬鼻沖 6 浬	2. 5.31	一本釣	369	SW	140	—	再1.20	再160		
同	上	㊎ろ 65	同 上	15. 5. 27	〃	山口縣 高橋登一	福岡縣沖ノ島 N 20 浬	3. 4. 5	鯖 延 繩	679	W	114	—	—	—		
同	上	㊎へ 22	島根縣美濃郡吉田村沖合 1 浬	昭和 2. 5. 19	〃	不 明	島根縣那賀郡岡見村沖合	2. 5.20	延 繩	1	NE	5	5.0	—	—		
同	上	㊎へ 221	同 上	2. 5. 21	〃	不 明	同 上	2. 5.22	〃	1	NE	5	5.0	—	—		
同	上	㊎へ 207	同 上	2. 5. 21	〃	福岡縣 市川佐平	福岡縣藍島 NNE 3 浬	2. 7. 3	ぐうら	43	SW	67	1.6	再1.25	—		
同	上	㊎へ 527	同 上	2. 5. 23	〃	片江村 榮丸	島根縣八束郡片江村沖 5 浬	2. 6.17	鯖 延 繩	25	NE	90	3.6	再1.55	—		
同	上	㊎へ 564	同 上	2. 5. 23	〃	隱岐島 大澤光汪	島根縣隱岐島中村白島 NNE 16 浬	2. 6.21	延 繩	29	NE	142	4.9	—	—		
同	上	㊎へ 532	同 上	2. 5. 23	〃	西郷町 池田唯市	島根縣隱岐西郷沖 S 5 浬	2. 7. 3	鯖 延 繩	41	NE	112	2.7	—	—		
同	上	㊎へ 383	同 上	2. 5. 23	〃	出雲崎町 渡邊房雄	新潟縣三島郡出雲崎 W 10 浬	2. 7.12	〃	50	NE	410	8.2	—	—		
同	上	㊎へ 547	同 上	2. 5. 23	〃	山口縣 琴平丸	福岡縣沖ノ島 W 10 浬	3. 2. 7	〃	260	SW	100	—	—	—		
同	上	㊎へ 304	同 上	2. 5. 23	〃	久村 柳樂岩五郎	島根縣簸川郡久村沖合 1.5 浬	3. 5.28	建 網	371	NE	53	—	—	再210		
同	上	㊎へ 747	同 上	2. 5. 28	〃	那賀郡 香川又左衞門	島根縣那賀郡川波村沖合 6 浬	3. 5.18	鯖 延 繩	356	NE	23	—	—	—		
同	上	㊎へ 725	同 上	2. 5. 28	〃	片江村 福田政太郎	島根縣八束郡片江村大崎鼻沖 5 浬	2. 6.22	一本釣	25	NE	91	3.6	—	—		
同	上	㊎へ 938	同 上	2 5. 29	〃	枕崎町 白澤淺吉	鹿兒島縣川邊郡枕崎町立神沖 2 浬	3. 3.23	鯖 延 繩	299	SW	292	—	—	再200		
同	上	㊎チ 85	島根縣那賀郡淺利村地先 1 浬	3. 6. 1	〃	城津郡 金永根	咸鏡北道城津郡沙津端 SE 6 浬	3.10.26	鰮 刺 網	147	N	508	3.5	—	—		
同	上	㊎チ 344	同 上	3. 6. 4	〃	島根縣 江川五郎左衞門	島根縣那賀郡下府村地先	3. 6. 8	大 敷 網	4	SW	10	2.5	—	—		
同	上	㊎チ 391	同 上	3. 6. 4	〃	仙崎町 錣物權太郎	山口縣大津郡仙崎町青海島 W 1 浬	3. 8.21	一本釣	78	SW	67	0.9	—	—		

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
										(浬)	(浬)	(尺)	(匁)	
島根縣水産試驗場	㊐ チ 993	島根縣那賀郡淺利村地先 1 浬	昭和 3. 6. 5	地曳網	周布村 綿谷源八	島根縣那賀郡周布沖村沖合 2 浬	昭和 3. 8.29	鯖 延繩	85	SW 16	0.2	—	—	
同上	㊐ チ 994	同上	3. 6. 5	〃	其土門里 金迪伊	江原道襄陽郡縣北面其土門里地先	3.11.11	延繩	159	NW 342	2.2	再 1.20	再 100	
同上	㊐ ホ 766	島根縣美濃郡安田村津田地先	4. 5. 17	〃	佐香村 鄉原千代藏	島根縣簸川郡佐香村沖合 3 浬	4. 6.13	鯖 延繩	27	NE 68	2.5	再 1.30	—	
同上	㊐ ホ 772	同上	4. 5. 17	〃	五十猛村 清水岩市	島根縣邇摩郡五十猛村沖合 60 浬	4. 6.24	〃	38	N 72	1.9	—	—	
同上	㊐ ホ 740	同上	4. 5. 17	〃	金津里 金道順	江原道江陵郡玉溪面金津里沖合	4. 7.19	〃	63	NW 285	4.5	—	—	
同上	㊐ ホ 908	島根縣那賀郡濱田NW/W16浬	4. 5. 24	延繩	襄陽郡 道川面漁業組合	江原道襄陽郡道川面大浦里 5 浬沖	4. 9. 4	明太魚延繩	103	NW 332	3.2	再 0.80	—	
同上	㊐ ト 495	濱田 NW 7 浬	4. 5. 31	〃	八束郡 山本龜市	島根縣八束郡江角 N 12 浬	4. 9. 6	鰺 延繩	98	NE 66	0.7	再 1.20	—	

朝鮮沿海放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
										(浬)	(浬)			
咸北水試及朝鮮水試	㊎ 384	咸北. 清津燈臺 E/S 14 浬	大正 15. 10. 9	手釣	秋田縣 村上德五郎所有船	秋田縣土崎 W/S 35 浬	昭和 2. 6.29	鯖 延繩	263	—	—			
同上	㊎ 520	同上	15. 10. 9	〃	不明	咸北. 清津燈臺沖 15 浬	2. 9.24	—	350	—	—			
同上	㊎ 934	咸北. 清津燈臺 ESE 12 浬	昭和 2. 10. 6	〃	城津郡 尹成龍	咸北. 城津郡楡津端 SE 7 浬	3.10.24	鯖 流網	384	N 21	—			
同上	㊎ 1709	咸北. 清津燈臺 SE/S 10 浬	2. 10〃 21	〃	鳥取縣 村川勝太郎	鳥取沖	3. 4.25	—	187	—	—			

慶尚南道廳水産課	フ 389	全南．麗水郡所安島 SE 2.5 浬	3. 6. 25	鯖巾着網	新昌星 尹奉淳	咸南．北青郡新昌里 S 12 浬	3. 7.17	鯖延繩	22	N 443	20.1		
同上	フ 291	全南．青山島 E 3 浬	3. 7. 3	〃	金錫七	咸南．馬養島沖 40 里	3. 8.19	〃	47	N 434	9.2		

千葉縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
千葉縣水産試驗場	㋮ イ 105	千葉縣安房郡千倉 S/E¼S 6 浬	昭和 3. 7. 14	一本釣	天津町 須田茂太郎	千葉縣安房郡天津沖 2 浬	昭和 3.10.24	一本釣	102	(浬) 10	(浬) 0.1			
同上	㋮ ロ 80	千倉 E 7 浬	4. 1. 31	〃	當業者	千葉縣夷隅郡勝浦沖 6 浬	4. 5.26	〃	115	20	0.2			
同上	㋮ ロ 81	同上	4. 1. 31	〃	安房郡 久八丸	千葉縣安房郡鴨川沖 5 浬	4. 6.25	〃	145	6	—			
同上	㋮ ロ 28	同上	4. 1. 31	〃	千倉町 鈴茂丸	千葉縣安房郡千倉沖約 5 浬	4. 6.28	〃	148	—	—			

福井縣下放流の部

放流					再捕				經過					備考
主催者	標識番號	放流場所	放流年月日	供試魚の漁具	再捕者	再捕場所	再捕年月日	再捕漁具	經過日數	經過距離	一日平均速度	體長	體重	
福井縣水産試驗場	㊊ F 51	福井縣遠敷郡内外海村字久地先	昭和 4. 7. 1	大謀網	米ノ浦 佐々木三吉	福井縣丹生郡城崎村米ノ浦 15 浬沖	昭和 4.10. 9	一本釣	100	(浬) —	(浬) —	(尺) 放 1.2	(匁) 放 235	

SOME RESULTS OF THE MIGRATION OF IMPORTANT FOOD FISH *(Abstract)*

By

H. Marukawa and **T. Kamiya**

This paper reports some of the results of the migration of important food fish which have been directly experimented on with the fish-mark. The work has been carried out by our Imperial Fisheries Experimental Stations and Associations, in co-operation.

Marking Method

As the fish-mark we first adopted a rubber band (See fig. 1, a on the page 2) and afterwards a small elongated silver thin plate (See fig. 1, b on the page 2). In the case of the mackerel the band was put on just behind the gill-openning and in that of the yellow-tail on its tail. The silver-mark was wound on the tail of both mackerel and yellow-tail.

I. Yellow-tail "Buri".

Seriola quinqueradiata, Temminck & Schlegel.

From the end of the year 1917 to that of the next year we liberated 174 yellow-tail (73 small & 101 large fish), marked with a rubber band. It has not brought us any satisfactory results, as only 5 fish were recaptured.

After a 6 years' interval we revived this mark experiment, using a silver thin plate and up to the end of 1929 liberated 1724 marked fish including small ones weighing less than 1.8 kgs.

The number of the liberated fish is tabulated according to locality as follows :—

Year	Locality	Liberated number of large fish
1917, 1918, 1926 1928, 1929.	Kōchi-Ken.	135
1928, 1929.	Miye-Ken.	69
1929.	Kanagawa-Ken.	49
1928.	Kagoshima-Ken.	41
1929.	Miyazaki-Ken.	50
1928.	Kankyōhokudo, Chōsen.	19
1928.	Kōgendo, Chōsen.	20
1929.	Nagasaki-Ken.	208
1922-1929.	Fukui-Ken.	253
1922, 1927.	Ishikawa-Ken.	55
1917-1921, 1928, 1929.	Toyama-Ken	90
1927.	Akita, & Awomori-Ken.	11
1929.	Fukuoka-Ken.	88
		1088

Year	Locality	Liberated number of small-fish.
1918-1921. 1925, 1927.	Toyama-Ken	416

1923, 1926.	Ishikawa-Ken	220
1923, 1928.	Fukui-Ken	48
1927	Kanagawa-Ken	126
		810

The total number of recaptured fishes is 179, including 73 small fish. The average percentage of the recaptured large fish is 9.8 and small 9.0. The maximum percentage of the total number recaptured is a little over 50.

From winter to spring the fish, excluding the small ones, migrate principally along the regions of the coastal water from north to south, and from summer to autumn they migrate reversely, from south to north. The extent of the horizontal migration both north-and south-ward is about 700 miles. (See Fig. 2-4 between the pages 8–9).

II. Mackerel "Saba".

Scomber japonicus, Houttuyn.

In the Spring of the year 1920 we liberated 200 mackerel, each marked with a rubber band, off the coasts of the Kagoshima and Yamaguchi Prefectures.

But we could not obtain any satisfactory result. Since the year 1924 we adopted the silver thin plate as the mark and liberated 10,099 fish up to the end of the year 1929. The number of liberated fish according to locality is tabulated, as follows :—

Year	Locality	Liberated number
1928	Hokkaido	210
1927, 1928	Akita-Ken	220
1928	Yamagata-Ken	199
1926	Ishikawa-Ken	243
1924-1929	Simane-Ken	6,430
1924, 1928	Southern and south-eastern Coast of Chōsen	938
1924, 1926, 1927, 1928	Kankyōhokudo, Chōsen	1,473
1927, 1928	Chiba-Ken	305
1929	Fukui-Ken	81
		10,099

The total percentage of the recaptured fish is very small being only about 0.7 in average, and even the maximum is only 4.8.

The mackerel migrates regularly according to the seasons. From spring to summer the fish migrates northward along the coastal regions and from autumn to winter, reversely, southward.

From spring to summer the northward migration of the mackerel in the southern part of the Japan sea is brisker than it is the northern part, on account of the rise of the water temperature.

In the same way from autumn to winter the southward migration of the fish in the northern part is more extensive than it is the southern part, on account of the lowering of the water temperature. The extent

of the horizontal migration is in general about 150 miles, and its extreme limit both north-and southward is about 500 miles.

On the Pacific side we have only one result, found by experimented by the Fisheries Experimental Staion of the Chiba Prefecture. According to this, the extent of the migration of the mackerel along this coast is very narrow, so that the distance between the point of liberation and of recapture can hardly be determined. (See Fig. 5–7 between the pages 28–29)

There is no doubt that any difference in the migration of the mackerel both in the Japan sea and on the Pacific coast is to be attributed to the different conditions of the oceanographical station and especially to the distribution of the water temperature and to its seasonal variation.

Imperial Fisheries Experimental Station,
Tokyo, 1930.

日本近海各月平均海洋圖(自大正7年至昭和4年 1918-1929) 並に該圖より推定されたる 海流に就て (第一報: 7月より12月迄)

(圖版 I—XII)

水產試驗場技師 宇田道隆
水產試驗場技手 岡本五郎三

§1. 序論。 海洋の變化性を闡明し、海況の豫報をなす資料として、海洋に於てもClimatic Atlasに相當する長年期に亘る觀測値を平均せる海洋圖の必要は改めて說くを要せず。然るに日本近海全汎に亘り其の平均の與へられたるは僅かに表面水溫分布に關し海洋氣象臺より出版されたる海洋時報第一卷第一號第二號(1929), 第三號(1930)に過ぎず。依て日本近海海洋の大貌を明にし今後の海洋調査の指導原理を把握すべく表層及100m層の水溫比重の分布圖を各月に區分して之を作製し、玆に七月より十二月迄の夏秋半ケ年の12枚の圖(圖版I—XII)第一圖を第一報として發表することゝせり。1月より6月迄の分は次報に發表する豫定なり。特に100m層を擇びたるは日本海に於ては大冷水帶の性狀を覩ひ、太平洋北部に於ては親潮の性狀を知るに便なるが爲なり。將來は更に下層の200m層及400m層等の海洋圖を完成せんと思考す。又玆に揭げたる平年値は大正七年來の全國府縣水產試驗場の觀測を基礎として計出したるものにして長年に亘る缺測なきものなりと雖も僅々十一ケ年間に過ぎざるものなるを以て今後數ケ年毎に之が改訂發表を行はんとす。資料は主に海洋調査要報より採用し各定測線上の各地點に大正七年來の平均値を記入して等溫線、等比重線を畫きたるものなるを以て距岸100浬位迄は相當精密にして且信憑し得られるものなるが100浬以上以に於ては其材料乏しき以て之を補ふ意味に於て在來海洋調査部に蒐集せられたる各種の不定測線の調査資料を採用し且つ海軍水路部の水路要報、海流通報、海洋氣象臺報告等を參照して目算を以て100浬以上に於ける等溫線、等比重線を畫きたり。特に最近出版されたる海洋時報の圖は渤海、

第一表 (Table I)

I 太平洋側 (Pacific Side)

[注意: 表中 (26) は 1926 年を示し M は 浬を示す。
Notice (26) means the year 1926. M means seamile.]

八 月 (August.)

觀測線並觀測點 St. / 水深 Depth	平均水温 mean water temp. 最高水温 highest water temp. 0m	平均水温 mean water temp. 最高水温 highest water temp. 100m	最低水温 lowest water temp. 0m	最低水温 lowest water temp. 100m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 0m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 100m	最低比重 lowest sp. gr. 0m	最低比重 lowest sp. gr. 100m
(Hokkaidô Kusiro S) 北海道釧路沖南 20M.	14.5°C 18.1(29)	2.5°C 3.6(25)	°C 10.2(26)	°C 20(26)(27)	2415 2476(28)	2457 2498(28)	2353(27)	2414(28)
(Hokkaidô Erimo S) 北海道襟裳崎沖南 10M.	11.0 17.5(28)	1.7 2.0(26)	12.0(26)	1.3(27)	2409 2487(28)	2461 2489(27)	2348(27)	2418(26)
(Aomori Same E) 青森鮫沖東 10M.	20.4 22.5(29)	13.7 17.7(23)	18.0(26)	11.0(21)	2553 2592(25)	2526 2568(21)	2493(23)	2408(23)
〃 60M.	21.4 24.0(27)	8.6 14.5(26)	17.9(18)	2.5(27)	2473 2591(21)	2483 2601(21)	2370(18)	2444(23)
(Iwate Onsaki E) 岩手御崎沖東 60M.	22.3 24.6(20)	12.4 18.3(25)	19.2(23)	6.8(24)	2515 2572(25)	2526 2587(25)	2455(20)	2449(20)
(Miyagi Kinkazan E) 宮城金華山沖東 50M.	22.4 24.3(24)	12.4 18.1(21)	19.5(20)	9.1(19)	2530 2580(22)	2537 2605(22)	2486(20)	2479(20)
(Hukusima Sioyazaki E) 福島鹽屋崎沖東 10M.	21.7 23.5(21)	11.5 13.0(22)	20.0(18)	10.0(20)	2512 2555(21)	2535 2584(20)	2488(27)	2514(22)
〃	25.5 27.0(27)	11.5 17.6(27)	23.9(19)	7.0(21)	2524 2546(21)	2551 2570(27)	2500(18)	2530(18)
(Ibaraki Ôarai E) 茨城大洗岬沖東 20M.	23.6 26.2(24)	12.2 14.0(24)	22.(22)(29)	10.8(29)	2500 2600(22)	2534 2620(22)	2467(25)	2526(29)
茨城大洗岬沖東 100M.	25.9 27.8(24)	16.2 19.6(25)	24.0(26)	13.0(26)	2545 2577(22)	2567 2614(22)	2537(29)	2533(24)
(Tiba Nozima SE) 千葉野島崎沖南東 50M.	27.5 28.7(27)	18.6 21.5(28)	26.2(25)	15.8(25)	2547 2567(25)	2556 2577(29)	2536(29)	2526(25)
(Siduoka Irôzaki SE) 靜岡石室崎沖南東 60M	27.6 28.8(29)	21.0 24.5(27)	26.0(25)	15.9(25)	2528 2556(26)	2582 2587(27)	2497(25)	2577(25)
(Mie Goza SE) 三重御座岬沖南東 60M	27.6 29.8(27)	18.6 23.0(28)	26.0(19)	14.5(29)	2544 2553(22)(28)	2578 2583(27)	2506(25)	2568(19)
(Wakayama Siwonomisaki S) 和歌山潮崎沖南 50M.	28.3 29.8(21)	23.2 27.0(20)	26.2(25)	20.8(25)	2580 2645(20)	2614 2680(18)	2536(22)	2576(23)
(Kôti Asizuri SSE) 高知足摺崎沖南々東 40M.	28.3 29.5(29)	21.8 22.6(25)	26.7(24)	19.6(24)	2541 2565(25)	2589 2616(26)	2519(24)	2548(23)
(Miyazaki Kurazaki E) 宮崎鞍崎沖東 20M.	28.2 30.7(22)	21.5 23.4(19)	26.7(24)	17.8(24)	2518 2555(23)	2573 2585(24)	2481(22)	2555(19)
(Taiwan Nisiomote-Kîrun) 臺灣自西表島至基隆島 30M.	28.9 30.0(28)	25.0 (21) 26.4(28)	27.9(21)	24.0(26)	2569 2666(19)	2594 2608(26)	2504(24)	2563(21)
〃 105M.	26.6 29.3(28)	18.2 20.4(26)	25.8(19)	16.4(24)	2502 2524(26)	2576 2605(21)	2462(21)	2452(21)
(Taiwan Sou-Yonakuni) 臺灣蘇澳—與那國 C點	28.7 29.5(29)	24.0 26.0(21)	28.(23)(24)	21.9(27)	2535 2574(29)	2595 2635(23)	2492(27)	2544(21)

十 一 月 (November)

觀測線. 並觀測點 St \ 水深 Depth	平均水溫 mean water temp. 最高水溫 highest water temp. 0m	平均水溫 mean water temp. 最高水溫 highest water temp. 100m	最低水溫 lowest water temp. 0m	最低水溫 lowest water temp. 100m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 0m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 100m	最低比重 lowest sp. gr. 0m	最低比重 lowest sp. gr. 100m
(Aomori Same E)	16.3	13.8			2513	2516		
青森鮫沖東 10M.	17.5(19)	16.7(19)	15.0(24)	12.5(27)	2540(19)	2560(19)	2428(27)	2468(27)
〃 60M.	13.6 16.5(20)	8.6 16.5(20)	11.5(25)	3.0(19)	2512 2555(20)	2501 2565(20)	2465(27)	2463(27)
(Iwate Onzaki E)	16.2	14.1			2504	2520		
岩手御崎沖東 30M	18.8(24)	(25.17.8(25.	12.5(26)	8.0(27)	2535(25)	2546(24)	2425(27)	2485(27)
(Miyagi Kinkazan E	15.9	15.0			2524	2526		
宮城金華山沖東 40M	17.7(21)	17.4(21	14.4(18)	13.1(22	2571(21)	2569(20)	2460(18)	2455(18)
(Hukusima Sioya E)	20.3	15.1			2553	2553		
福島鹽屋崎沖東 80M	24.5(20)	19.2(21	17.2(23)	6.2(19)	2576(22)	2595(20)	2490(19)	2510(19)
(Ibaragi Ôarai E)	20.1	14.6			2531	2557		
茨城大洗岬沖東 50M.	23.0(25)	16.8(22)	17.5(28)	11.5(28)	2585(22)	2591(22)	2509(28)	2534(26)
(Tiba Nozima SE)	21.7	18.9			2578	2582		
千葉野島崎沖南東 20M.	23.2(29)	22.0(29)	19.5(26)	16.5(26			—	—
(Miye Goza SE)	23.5	19.9			2570	2583		
三重御座岬沖南東 80M	24.9(22)	23.0(29)	21.3(27)	16.0(25)	2583(26)(28)	2611(26)	2547(27)	2558(25)
(Wakayama Siwono-misaki S)	23.4	22.1			2571	2580		
和歌山潮崎沖南 50M.	24.7(28)	24.7(28)	22.0(18)	20.1(21	2605(20)	2627(20)	2511(19)	2512(19)
(Kôti Asizuri SSE)								
高知足摺崎沖南々東 0M	23.9 24.5(24)	23.5 24.5(24)	22.8(21)	22.8(21)(29)	2575 2610(26)	2575 2611(26)	2546(24)	2537(24)
(Taiwan Nisiomote-Kiirun)	25.9	24.5			2570	2584		
臺灣自西表島至基隆島 45M.	26.6(22)	25.5(21)(24)	25.5(21)(24)(25)	23.1(22)	2601(21)	2620(20)	2550(22)	2559(24)(25)
〃 105M.	22.4 24.4(22)	18.6 21.3(18)	20.5(21)	16.8(22)	2556 2584(21)	2575 2595(22)	2542(25)	2545(25)
(Taiwan Sou—Yona-kuni)	25.7	24.3			2575	2594		
臺灣蘇澳—與那國 C點	26.0(29)	25.6(21)	25.3(25)	22.4(25)	2601(24)	2614(24)	2552(26)	2575(27)

II. 日本海測 (Japan Sea)

八月 (August)

觀測線並觀測點 St. / 水深 Depth	平均水溫 mean water temp. 最高水溫 highest water temp. 0m	平均水溫 mean water temp. 最高水溫 highest water temp. 100m	最低水溫 lowest water temp. 0m	最低水溫 lowest water temp. 100m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 0m	平均比重 mean sp. gr. 最高比重 highest sp. gr. 100m	最低比重 lowest sp. gr. 0m	最低比重 lowest sp. gr. 100m
(Karahuto Rakuma W)	19.1°C	5.3°C			2511	2490		
樺太樂磨沖西 17M.	21.2(28)	10.8(27)	17.2(29)	1.5(29)	—	—	—	—
(Akita Tutizaki W)	25.3	13.1			2530	2552		
秋田土崎沖西 50M.	25.8(20)	19.2(23)	23.4(19)	8.6(22)	2561(29)	2568(24)	2509(25)(25)	2516(22)
(Yamagata Kamo W)	25.7	13.4			2545	2560		
山形加茂沖西 30M.	26.4(23)	17.3(23)	24.0(26)	11.3(21)	2553(26)	2564(26)	2534(24)	2553(24)
(Niigata Haziki NW)	25.0	10.0			2534	2546		
新潟彈崎沖北西 30M.	27.8(24)	16.8(22)	21.5(23)	3.7(23)	2574(25)	2571(22)	2500(23)	2529(23)
(Isikawa Saruyama NW)	26.3	13.6			2528	2566		
石川猿山沖北西 50M.	30.0(24)	17.6(23)	24.4(21)	10.1(24)	2576(21)	2577(22)	2467(23)	2554(23)
(Kyôto Kyôgasaki N)	26.7	9.9			2498	2542		
京都經ヶ岬沖北 50M.	28.8(25)	13.8(28)	24.8(26)	7.5(26)	2519(25)	2555(28)	2472(28)	2530(26)
(Tottori Karo N)	25.8	16.5			2461	2561		
鳥取加露沖北 40M.	26.8(27)	18.3(22)	24.9(25)	12.0(26)	2489(27)	2574(27)	2422(22)	2550(21)
(Simane Hamada NW)	25.7	13.0			2435	2556		
島根濱田沖北西 70M.	27.1(20)	16.0(20)	24.3(26)	9.5(27)	2483(24)	2567(25)	2419(23)	2544(28)
(Yamaguti Kawaziri-Urusaki)	26.0	17.6			2399	2537		
山口川尻御崎—蔚崎 40M.	27.9(29)	21.3(28)	25.1(23)	16.0(25)	2442(25)	2559(29)	2353(27)	2470(27)
(Tusima Channel)	26.7				2405	—		
對馬海峽 40M.	30.0(29)	—	24.8(24)	—	2442(24)	—	2306(27)	—
(Hukuoka-Tusima)	28.0	18.1			2378	2549		
福岡玄海島—巖原 No. 5	32.0(22)	19.5(27)	25.7(28)	16.2(18)	2461(28)	2567(25)	2310(27)	2521(27)
(Saga Kakara-Iki)	26.6				2440			
佐賀加唐島—壹岐 No. 2	28.8(29)	—	24.3(24)	—	2506(29)	—	2335(27)	—
(Nagasaki-Iôzima)	27.1	18.5						
長崎黃島—伊王島 C點	29.3(29)	20.1(28)	25.9(28)	17.4(27)	—	—	—	—
(Kumamoto Onukizaki W)	27.3	21.4			2456	2547		
熊本魚貫崎沖西 24M.	28.8(29)	25.9(28)	25.9(28)	17.2(27)	2535(24)	2580(26)	2306(27)	2530(25)

十 一 月 (November)

觀測線並觀測點 St. / 水深 Depth	平均水溫 mean water temp. 0m	平均水溫 mean water temp. 100m	最低水溫 lowest water temp. 0m	最低水溫 lowest water temp. 100m	平均比重 mean sp. gr. 0m	平均比重 mean sp. gr. 100m	最低比重 lowest sp. gr. 0m	最低比重 lowest sp. gr. 100m
(Karahuto Rakuma W) 樺太樂磨沖西 17M.	9.0°C 10.0(25)(28)	3.6°C 4.9(26)	9.8(26)	1.8(29)	2523 —	2532 —	—	—
(Hokkaido Kamoi NW) 北海道神威岬沖北西 40M.	16.0 18.2(29)	—	13.6(25)	—	—	—	—	—
(Aomori Gongen W) 青森權現崎沖西 30M.	17.3 18.5(29)	10.5 14.5(27)	15.5(28)	3.9(23)	—	—	—	—
(Akita Tutizaki W) 秋田土崎沖西 50M.	18.4 20.3(22)	14.5 17.2(22)	17.0(24)	12.0(25)	2521 —	2542 —	—	—
(Yamagata Kamo W) 山形加茂沖西 30M.	18.3 18.8(25)	15.7 17.5(25)	17.2(24)	12.9(20)	2503 —	2496 —	—	—
(Niigata Haziki NW) 新潟彈崎沖北西 40M.	19.6 21.4(22)	14.7 17.8(18)	18.3(23)	7.6(23)	2476 —	2534 —	—	—
(Hukui Tateisi N 17°W 福井立石岬沖北 17° 西 50M.	18.9 20.0(29)	16.5 —	18.3(28)	—	2479 —	253) —	—	—
(Kyôto Kyôgasaki N) 京都經ヶ岬沖北 30M.	20.4 20.6(22)	17.8 18.0(22)	20.1(27)	17.5(27)	2492 —	2558 —	—	—
(Tottori Karo N) 鳥取加露沖北 40M.	19.6 20.4(27)	16.7 17.6(20)	17.6(21)	15.8(26)	2484 2506(21)	2539 2570(27)	2469(27)	2496(21)
(Simane Hamada NW) 島根濱田沖北西 30M.	20.7 21.4(25)	18.5 20.7(24)	20.1(20)	17.5(23)	2525 2547(24)	2542 2559(25)	2412(18)	2532(28)
(Yamaguti Kawaziri-Urusaki) 山口川尻御崎—蔚崎 20M	21.6 —	20.4 —	—	—	2528 —	2521 —	—	—
(Tusima Channel) 對馬海峽 40M.	20.7 21.4(24)	—	20.3(23)	—	2526 2546(28)	—	2500(23)	—
(Hukuoka-Tusima) 福岡玄海島—嚴原 No. 5	21.5 22.7(24)	19.2 20.4(29)	20.5(23)	17.7(26)	2556 2598(29)	2561 2577(27)	2518(23)	2544(24)
(Saga Kakara-Iki) 佐賀加唐島—壹岐 No. 3	20.7 21.5(22)(27)	—	19.6(21)(23)	—	2528 2539(24)(29)	—	2518(22)	—
(Nagasaki-Iôzima) 長崎黃島—伊王島 C 點	22.4 23.6(27)	20.2 22.4(27)	21.5(21)	18.7(21)	2551 2582(29)	2572 —	2532(28)	—
(Kumamoto Onukizaki W) 熊本魚貫崎沖西 24M.	22.0 22.8(22)	21.4 22.8(22)	20.5(24)	20.2(24)	2546 2556(24)	2550 2562(24)	2534(23)	2535(27)

第 二 表 (Table II)

八 月 (August)

觀測線 並觀測點 St. ＼ 水深 Depth	最高最低水溫差 diff. betw. highest and lowest water temp.		最高最低比重差 diff. betw. highest and lowest sp. gr.	
	0m	100m	0m	100m
(Hokkaidô Kusiro S) 北海道釧路沖南 20M.	7.9 °C	1.6 °C	123	84
(Hokkaidô Erimo S) 北海道襟裳崎沖南 10M.	5.5	0.7	139	69
(Aomori Same E) 青森鮫沖東 10M.	4.5	6.7	94	160
〃 60M.	6.1	12.0	221	157
(Iwate Onsaki E) 岩手御崎沖東 6 M.	5.4	11.5	117	138
(Miyagi Kinkazan E) 宮城金華山沖東 50M.	4.8	9.0	94	126
(Hukusima Sioya E) 福島鹽屋崎沖東 10M.	3.5	3.0	67	70
〃 70M.	3.1	10·6	46	40
(Ibaragi Ôarai E) 茨城大洗岬沖東 20M.	4.2	3·2	133	94
(Ibaragi Ôarai E) 茨城大洗岬沖東 100M.	3.8	6.6	4)	81
(Tiba Nozima SE) 千葉野島崎沖南東 50M.	2.5	5.7	31	51
(Siduoka Irôzaki SE) 靜岡石室崎沖南東 60M.	2.8	8.6	59	10
(Miye Goza SE) 三重御座岬沖南東 60M.	3.8	8.5	47	15
(Wakayama Siwonomisaki S) 和歌山潮岬沖南 20M.	2.8	3.0	46	63
(Kôti Asizuri E) 高知足摺崎沖東	3.6	6.2	109	104
(Miyazaki Kurazaki E) 宮崎鞍崎沖東 20M.	4.0	5 6	77	30
(Taiwan Nisiomote-Kiirun) 臺灣自西表島至基隆島 30M.	2.1	2·4	162	45
〃 105M	3.5	4.0	62	153
(Taiwan Sou—Yonakuni) 臺灣蘇澳—與那國 C點	1.5	4·1	82	91

十 一 月 (November)

觀測線並觀測點 St. ＼ 水深 Depth	最高最低水温差 diff. betw. highest and lowest water temp.		最高最低比重差 diff. betw. highest and lowest sp. gr.	
	0m	100m	0m	100m
(Aomori Same E) 青森鮫沖東 10M.	°C (2.5)	°C (4.4)	(112)	(92)
〃 60M.	5·0	13.5	90	102
(Iwate Onsaki E) 岩手御崎沖東 30M.	6.3	9.8	110	65
(Miyagi Kinkazan E) 宮城金華山沖東 40M.	3.3	4.3	111	114
(Hukusima Sioya E) 福島鹽屋崎沖東 80M.	7.3	13.0	86	85
(Ibaragi Ôarai E) 茨城大洗岬沖東 50M	5.5	5·3	76	57
(Tiba Nozima SE) 千葉野島崎沖南東 20M,	3.7	5.5	—	—
(Miye Goza SE) 三重御座岬沖南東 80M.	3.6	7.0	36	53
(Wakayama Siwonomisaki S) 和歌山潮岬沖南 50M.	2·7	4.6	94	115
(Kôti Asizuri SSE) 高知足摺崎沖南々東 20M.	1.7	1·7	64	74
(Taiwan Nisiomote-Kiirun) 臺灣自西表島至基隆島 45M.	1.1	2·4	51	61
〃 105M.	3.9	4.5	42	50
(Taiwan Sou—Yonakuni) 臺灣蘇澳—與那國 C點	0.7	3·2	49	39

黃海、支那東海及日本海北部等の線を畫くに大に參考となれり。經緯度枡目の平均は洋上に於ては之を最上とするも沿岸に近く、特に日本列島の如き距岸 100 浬位の所に黑潮暖流を抱擁する場所にありては枡目平均にては海流の存在位置を見るに適當ならず。故に本報告に採用せる方法は黑潮、親潮、對馬海流を目標として觀察するに都合好きものと考へらる。

§2. 平年海洋圖の精度

この平年値の精度を推察する一端として累年中(3 ケ年以上)の最高水溫比

重及最低水溫比重を表示せるものを第一表とす。更に太平洋側のみにつき最高最低水溫差及最高最低比重差を表示せるものを第二表とす。

第一表には比較に便なるが爲に平年値をも太字にて附記せり。第二表より年々の値の變動に就ては太平洋の北部に激しきことを推察し得べし。細かき變動率調査は將來に讓るべきも八月に於る100ᵐ層水溫の靑森より茨城沖に亘りて變動甚しく 10° 位に達するは注目に値す。千葉以南は變差小さく表面にて 2,3°、100ᵐ に於ても 6° 以下なり。比重に於ける變差は表面と100ᵐ層と大なる相違なく40～100位のもの多く、稍々北部より南部少なきも潮岬の割合に變差の大なるは注目すべし。先づ我々の圖を平年圖と見做さば年々の差異は北部の大なる場所にて5°(50)位の高低あり、南部にては 2°(25) 位の高低ありと見て可なるべし。

日本海にては、大體太平洋側と相似たるも表面水溫は夏4°位秋2°位の變差にて、100ᵐ層水溫4°～10°(夏)、3°～8°(秋)の程度の變差なり。全體を通じて夏は秋より上下を通じて水溫比重共變動の大なるを知る。他の調査の結果により夏は一年中にて最も年々の差異の激しきことを示すと云ふを得べし。

§3. 水溫比重の分布より特徵を現はせる諸海區

(圖版I—XII第一圖參照)

(i) 親潮海區。盛夏期は稍々比重低下するも、此の海區にては概ね上下を通じて比重 2500 以下(鹽分 33.71‰ 以下)にて 100ᵐ 層の水溫は 10° 以下なり。純親潮海區は大體に於て金華山沖以北の海區と思考して可なり。

(ii) 黑潮海區。比重2550(鹽分34.36‰)を越え高きは2600(35‰)內外の値を示し居り、100ᵐ層の水溫は常に 15° 以上なり。銚子以南の南方海區を總べて包含するものなり。

(iii) 東北海區に於ける親潮寒流と黑潮暖流の相ひ鬪ふ海區は大體靑森沖より茨城沖に亘るものと考へて可なるべく、比重2500～2550(鹽分33.71～34.36‰)にて100ᵐ層水溫 10°～15° なり。

(iv) オホツク海區。樺太東海岸海區は甚だ低冷低鹹にして比重2500以下表面水溫 20° 以下、100ᵐ層の水層は盛夏尙0°內外の寒冷にあり。但し對馬暖流の末派たる宗谷暖流域は夏季表面水溫 19° に達し比重は 2500 を越ゆる

ものなり。

(v) 李滿寒流域及日本海大冷水帶。100m 層に於て水溫3°以下の日本海北部に横はる大冷水帶及朝鮮東岸に沿ひ南下する寒流として現はれ多く比重2540以下(鹽分34.23‰以下)にて、大冷水帶にては2530(34.1‰)前後の海水其大部分を占む。卽ち100m～200m深の日本海中部には日本海固有の 3° 以下、34.1‰ の海水瀰漫せり。樺太北部及沿海州側は低鹹にして2500(33.7‰)に近し。

(vi) 對馬暖流域。對馬水道以北にては 100m 層大約水溫 10° 以上比重 2540以上(鹽分 34.23‰以上)なるを以て李滿海流域及日本海大冷水帶と區別し得べし。支那東海域にては 100m 層比重常に2550(鹽分 34.36‰)以上の純黑潮性を呈せるを以て支那海の低鹹水とは容易に識別し得べし。

(vii) 支那海の低鹹水域。比重多く2500(鹽分33.71‰)以下なり。以上を通觀して2500 及2550 の等比重線(33.71‰及34.36‰の等鹽分線)の移動が寒流低鹹水及び暖流の消長移動を推察する上に如何に重要なる役目をなすかを知るを得且つ上記海洋圖と漁場圖とを對比すれば以上の各海區の如何に水族の分布に密接なる連關を有するやを窺ひ得甚だ興味深きものあり。

§4. 夏より秋に亘る海況の變化

盛夏八月より秋十一月に亘り如何に海況の變化するやを一覽する爲め第二圖(a, b, c, d) の如き表層及100m 層の水溫、比重の等變化曲線圖(Isal o-

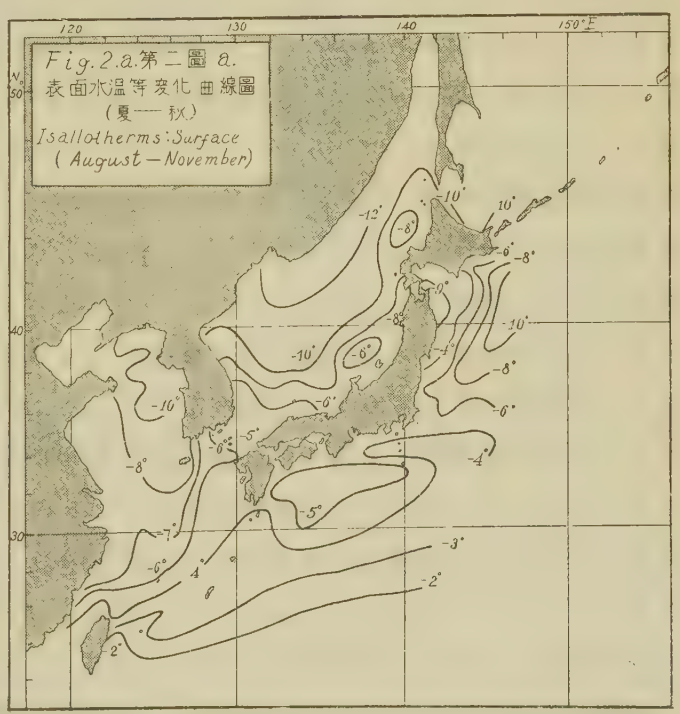


Fig. 2.a. 第二圖 a.
表面水溫等變化曲線圖
(夏―秋)
Isallotherms: Surface
(August—November)

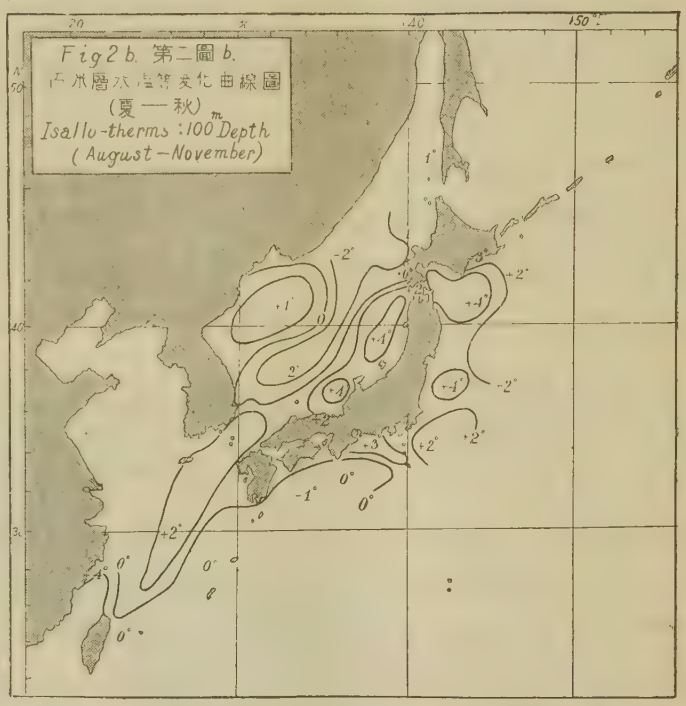
curve charts) 四枚を作製せり。

(i) 表面水溫變化曲線圖(第二圖 a)

夏より秋は全汎に亘りて水溫下降し下降の度は北方に著しく南方に小に寒水に著しく暖水に乏し。卽ち太平洋東北海區の沖は暖流の南退と共に 6° 以上の降下を示す。然れ共津輕暖流域にては降下僅に 2°～4° 黑潮流域にては概ね 4° 以下(臺灣沿海 2°～3°) の降下を示したるのみなり。

日本海側は黃海、支那東海及對馬暖流域を除く他の部分は下降度甚しく 8° 以上に及ぶ。然れ共對馬暖流域は概ね 5°, 6° の降下に過ぎず。

(ii) 100m 層水溫等變化曲線圖(第二圖 b)

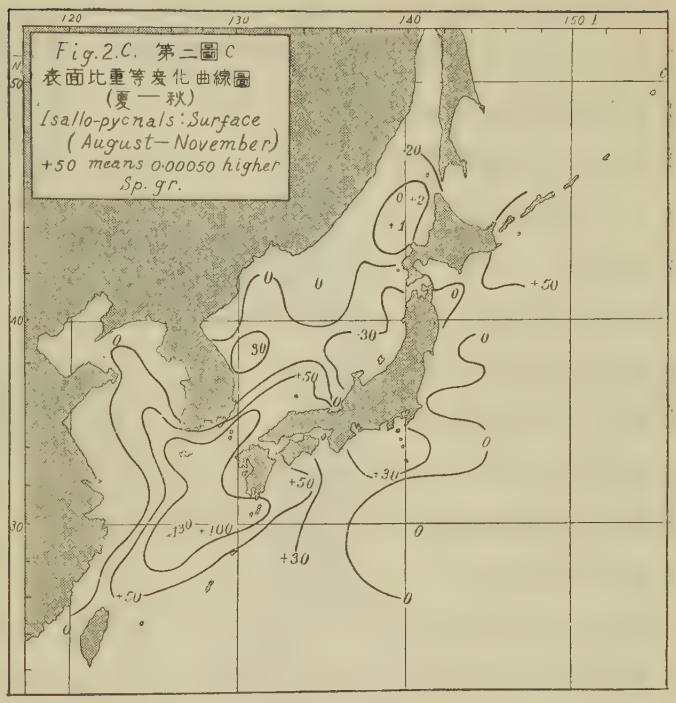


表層水溫の冷却し來れるに反し、100m 層にては大概水溫の上昇を示せり。特に上昇の甚しきは東北海區(2°～4° 以上)と對馬暖流域中の對馬水道～江差間(2°～4°)なり。一方水溫下降の明瞭なる水帶は日本海中部を貫く一帶と親潮域北部と黑潮域なり。然れ共此等下降の程度は甚だ微弱にして 1°～2° 位に止まるも寒流及大冷水帶の低冷を示せる狀況と黑潮流域にては 100m 層は尙表層と同樣の水溫變化をなす事窺はる。夏の暖流進出部の先端の昇溫著しきは、混合による水溫上昇の夏より遲れて起れる狀況を示すものと考へらる。又寒水が其範圍を表層下にて暖水域內に擴張し來る勢力の夏に盛んとなるが爲めに非らざるか。

(iii) 表面比重等變化曲線圖(第二圖 c)

蒸發の爲に大概夏より秋に於て高し。支那海低鹹水と黑潮との境界に亘

りて(第二圖b)にて100m層水溫の2°の上昇を示せる區域に於て著しき上下を通ぜる鹹度の昇騰が窺はれる(表層 0.0010～0.0013上昇、鹽分3‰位)。之は全く夏季に擴張せる低鹹水の勢力の衰へて北退し之に代りて濃鹽なる暖水の進出したる爲を主因とす。對馬暖流の北部にては一汎に比重稍々低下せり。



之の原因は後述する表層の高鹹水團の北上移動及對馬暖流の夏季に最も遠く北上し居たるもの漸く南退し來りて特に宗谷暖流の微弱となりたる爲なり。太平洋側は多く鹹度 0.25～0.52‰ 昇騰(比重 +20～40) せり。

(iv) 100m層比重等變化曲線圖(第二圖d)

表層に比して更に顯著なる事實は日本海の大部に於て秋の夏に比して低鹹なる事にして雜潮域及南方海區は大概上昇せるも豆南、紀南、土佐南及(臺灣東)の稍々低鹹となれるは親潮潜流の影響なるか、黑潮勢力の衰退の爲めなるか今後の調査に俟たざる可からず。

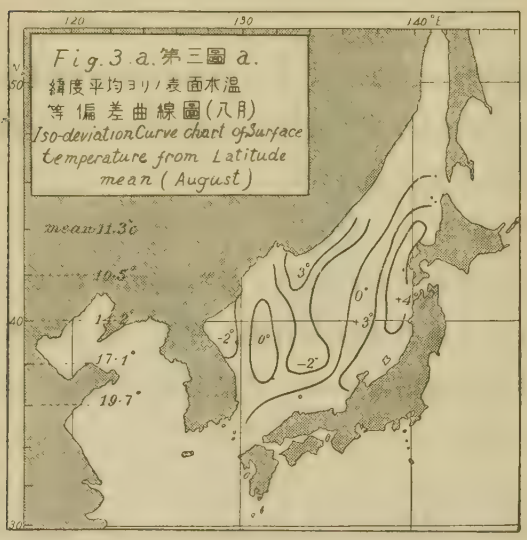
§5. 前記水溫比重分布圖より推定さるゝ海流系圖(第四圖)

(i) 與へられたる等溫線は海陸の熱交換を度外視する時は緯度に依る太陽輻射熱に依る項と海流によりて運ばれたる熱量による項との合成を示すものと考へらるるが故に先づ緯度による第一項(主要項)を消去すべきものなり。故に各緯度上水溫平均値を求め其平均値よりの其緯度線上各地點に於

ける水溫偏差を記入し等偏差曲線圖を作れば其線圖は海流に依る水溫の分布狀態を示すものなること明かなり。

即ち日本海八月に於ける資料につきて緯度2°毎、經度1°毎に各地點に就きて計算せる等偏差曲線圖を第三圖(a, b)とす。

此圖を見るに日本海の東半部は暖水域、



西半部は寒水域と見て可なるべく對馬暖流及100m層に鮮明に現れたる大冷水帶、朝鮮東岸より沿海州に亙れる李滿海流域及び其中を北上せる對馬暖流の一脈をも窺ひ得。

(ii) 等鹹線そのものは其儘にて略其水團の性質を示せるが表層にては淡水流入、降水等の影響を受け多少海流による分布狀態を朦朧ならしむるに反し100m層にては明瞭なり。

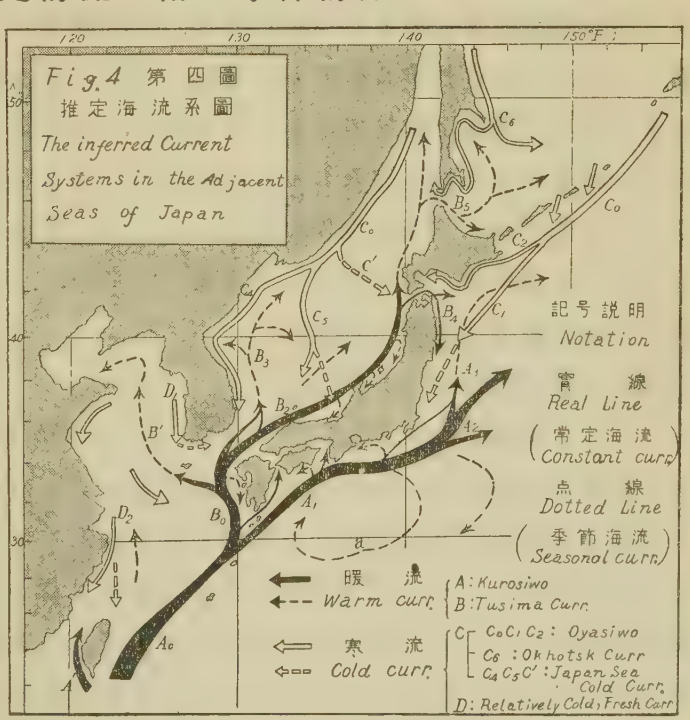
(iii) 實際的には水溫等偏差曲線を作らずとも等溫線の曲率極大なる點を連ぬる時は容易に海流の走向を追跡し得べし。之と等鹹線の走向狀態とを相對照して各月の海流圖を作れり。(圖版Ia—XIIIl參照)。大體に於て等溫線よりの結果と等鹹線よりの結果とは相一致すると雖も黃海にては夏季淺海

の特徴として著しく大陸性を帯び水溫の高き割合に低鹹なり。以上の海流圖を一括して第四圖の如き海流圖を得べし。圖中實線にて示せるは常定海流にして點線は之に季節的に附加せられたる海流を示す。此際注意すべきは茲に云ふ海流は力學的の海流と常に一致するものとは限らざることにして然かも斯くの如き水溫比重より想像さるる海流は漁業上重要性を失はざるものなり。

§6. 上記海流系圖に現はれたる常定海流と附加季節海流

(i) C_0: 親潮 (Oyasiwo) 遠く Bering 海より發しOkhotsk海より流出する寒水を併せ千島列島に沿ひ北海道沖にてはC_1, C_2の二枝をなして南西に下るもの親潮寒流なり。

沿岸寒流C_2は表層に強盛にして特に夏季に顯著に現はれ津輕暖流B_4と相搏撃し襟裳、十勝、浦河、惠山沖に鮪の好漁場をなす。沖の寒流C_1は100m層に強く現はれ夏季は表面に擴張せる黑潮の下



第四圖 C′, C_5は主に100m層の海流を示す。
C′, C_5 in Fig. 4show the Currents at 100m depth mainly.

を潜流す。夏七月の頃 10° 線は最も南方に下り C_1 の先端は福島、茨城沿海に及ぶ。夏より秋に入り日を經るに從ひて暖流の南退する爲め C_1 は表層に現はれ、表層に於て C_2 より盛となる。

(ii) C_3: 日本海寒流

通常李滿海流と云はるるは C_4 のことなるも之は表層のみの觀察にして 100m 層にては C_3 は海流と唱ふるよりは寧ろ一大冷水帶として流動し居れり而して C_4 は C_3 の主幹をなせるも尙他に C_5, C' の枝流あり。C' は大概表層には現はれず。C_5 も表層にて微弱なり。且 C_5, C' は稍々季節的に卓越の度を異にするものの如く、晩春、初夏の候五、六、七月頃此の大冷水團の南東の進出の勢旺んにして其の爲めに對馬暖流との間に一大不連續線を形成すこの C_5, C' 等の暖流壓迫の程度の年々の變化は鰛、鯖漁の豐凶と密接なる關係を保つものの如し。

(iii) 其他の比較的寒冷なる海流の中特に重視すべきものは D_1 なり。

七月より八月を中心として九月に及ぶ D_1 の進展は對馬水道に支那東海の淡水を誘導し流入せしむる因をなし、爲に表層に於て恰も對馬暖流を切斷せる如き狀況を呈するに至る、(圖版 I—XII 第一圖中の等鹹線圖參照)。然れども 100m 層の下に於ては依然日本海部と連續せり。十月に至りて對馬水道の表層に漸く暖流流入し來り、D_1 衰へ鹹度も又暖流性に回復す。斯くして切り離されたる高鹹水團(比重 2530 以上)は共儘北上を續け十二月頃には北海道の北端に於て混合沈下して消滅す。十一、十二月頃に於ては對馬水道は完全に暖流性高鹹に復歸す。

(iv) A_0: 黑潮 (Kurosiwo) 本流

A_0 より對馬暖流は屋久島西南沖にて分れて B_0, B_1, B_2 となり北上し夏は遠く樺太沿海に及ぶ。晩秋と共に衰へ北部寒水に押されて南退す。B_3 も夏は浦鹽沖迄薄く擴り延長し夏より秋を經て鰛漁に鰊漁の代る頃南退す。B' (黃海流)は淡水と混合する爲め水溫の高き割合に低鹹なり。A_2 の進退は鰹、鮪漁及秋刀魚の初漁、盛漁、終漁等に關係すること大にして、且つ A_2 の陸岸近接は在來の鰹漁の豐凶に甚大なる影響を及せり。

§7. 太平洋と日本海と著しき海況の差異

次に圖版(I—XII)より注目せらるゝ點を一二列記すべし。

(i) 日本海側の暖水は太平洋側の暖水に比して概して低鹹なり。100m層にては對馬暖流多く34.5‰内外にして最高に於ても34.76‰以下なるが黒潮にては多く35‰内外なり、且同緯度の兩者を比較するとき日本海側一層低溫にして特に100m層に於て甚し。勿論太平洋側にても親潮海區の寒水中に入れば著しく低溫低鹹なるを以て比較するを得ず。

(ii) 對馬暖流域を除き日本海水は100mの深度に下れば既に著しく低冷にして總體的に水溫飛躍層は太平洋側より一層淺く夏季の北海道南岸沖に見る如き有樣なり、200mの深度にては3°以下の冷水殆んど全體を蔽へり、而して中央部にては恒鹹なる34.1‰位の大水團をなせり。

(iii) 表面水溫の季節的變化は日本海の方太平洋側より大なり。之の原因は陸地の影響もあるべしと雖も、垂直的對流一層盛んなる事を示すものにあらざるか。

§8. 等溫線の移動及び漁期、漁場との關係

a) 表層 (i) 著者等の一人宇田の調査に依れば、昭和四年度に於る鰹漁場の撒布地點を各月に就き夫々平均して求めたる主漁場帶線は豆南以北に於て略其年の21°～22°Cの等溫線と相伴つて移動する事を推知し得たり。之を逆に用ゐれば平年の等溫線より鰹漁場位置の平年の移動を推察する事を得べし。

(ii) 著者等の一人岡本の調査に依れば日本海本土側の大羽鰮の最盛漁期の移動は統計的に13.5°Cの等溫線の移動に相伴ふ事を推知し得たり。(詳細は後日に讓る)。

b) 100m層 (i) 5°線…. 此線の移動を觀察せば日本海大冷水帶の移動を略推知し得べし。卽ち其の最も强勢なる七月～十二月中にては七月にして五、六、七月には最も對馬暖流に近迫し居れり。八月も幾分衰へりと雖も尙盛んなるが十月に至れば遙に北退して衰ふるも十一、十二月に至れば北西風の卓越と共に又南東に流動し來る。大體の走形は變化せず。

(ii) 10°線….Oyasiwoの消長の目標となる。七月三陸沿岸に沿ひ最も南下するもそれより漸次北退し十一月は最も北にあり十二月再び卓越南進し來

る。

(iii) 20° 線....Kurosiwo の進退の目標となる。七月銚子沖にあるも八月最も北上し十一月は又元の銚子沖に退く。十二月は更に稍南退す。

(iv) 22° 線以上高溫を示す線は九月最も北上する簡單なる變化をなせり。

§9. 結 論

以上述べる所に從つて1918年から1929年迄の舊資料を纏めたる平均の海洋圖より種々なる事柄を考察し得べし。卽ち便宜上分類されたる各海區の特性、夏より秋に亘りての海況の變化の表層と100m層とにて相當相違すること、海洋圖より推定されたる暖寒二流系が如何に構成され、如何に夏秋の二季に於て相異するかと云ふ事、更に等溫線の移動が漁業と如何に結び附くか等の事を察知し得べし。而して10°線、20°線等及び1.02500線、1.02550線等が親潮、黑潮等の觀察に如何に目標として有用なるかを知る事を得たり。

昭和五年四月六日

OF THE MONTHLY OCEANOGRAPHICAL CHARTS OF THE ADJACENT SEAS OF JAPAN BASED ON THE AVERAGES FOR THE ELEVEN YEARS FROM 1918 TO 1929, WITH A DISCUSSION OF THE CURRENT-SYSTEM INFERRED FROM THESE CHARTS (PART I: FROM JULY TO DECEMBER) (*Abstract*)

By

M. Uda and ***G. Okamoto.***

(With Plates I—XII)

In the present paper, the writers intend to give the general features of the isotherms and isopycnals in the Seas adjacent to Japan. As a primary report, they obtained 12 sheets of the charts of isotherms and isopycnals on the surface and at a depth of 100m for every month from July to December in a normal year. (Pl. I—XII). The data of water temperature and S_4^{15} in a so called normal year have been calculated by averaging the materials taken mainly from the Oceanographical Investigations of the Imperial Fisheries Institutes in Tokyo from 1918 to 1929.

As a means of reference to these charts, the greatest and the least value of the water temperature and the specific gravity throughout the observed years, and also the differences between these two extremum values

have been tabulated, respectively, (Table I, II.) Part II (from January to June) will be published later. Next, the following features are discussed with reference to the above charts;

(i) Several sea-districts characterized by the values of their water temperature and the standard specific gravity S_4^{15} (or salinity).

(ii) The seasonal change of sea-conditions from summer to autumn studied with reference to the 4 isallo-curve charts of water temperature and S_4^{15} by comparing the data for August and for November on the surface and at 100m, respectively (Fig. 2 on the page 47–50).

(iii) The well-known warm current "Kurosiwo" with its branch, the cold current "Oyasiwo" with its comparatively fresh water, the other cold water areas in the Japan Sea and the Okhotsk Sea are indicated in the charts.

The current-systems inferred from these charts are shown diagrammatically (Fig. 4 on the page 51).

(iv) Some remarks on the possible bearings of the present results on the Fisheries are inserted in this paper at several places.

Thus:—

(a) The displacement of a certain isothermal or isopycnal line may be taken as the indication of a certain fishing-season.

As for instance, according to recorded data, places with abundant shoals of Katuwo (*Katuwonus vagans* (Lesson)) in the Northern Pacific seem, in 1929, to have almost followed the displacing isothermal line 21°–22°C; while according to statistics obtained from investigations made between 1922 and 1929 the shoals of Ôbaiwasi (a certain kind of *Amblygaster melanosticta* T. & S.) in the Japan Sea seem to follow the 13.5°C line.

(b) 'The sphere of fishing ground' has a close relation to the sea-district above defined.

(c) The growth and decay of the branch currents of the "Kurosiwo" as well as of the cold northern or of the coastal water can be correlated with the migration of some fish.

April, 1930.

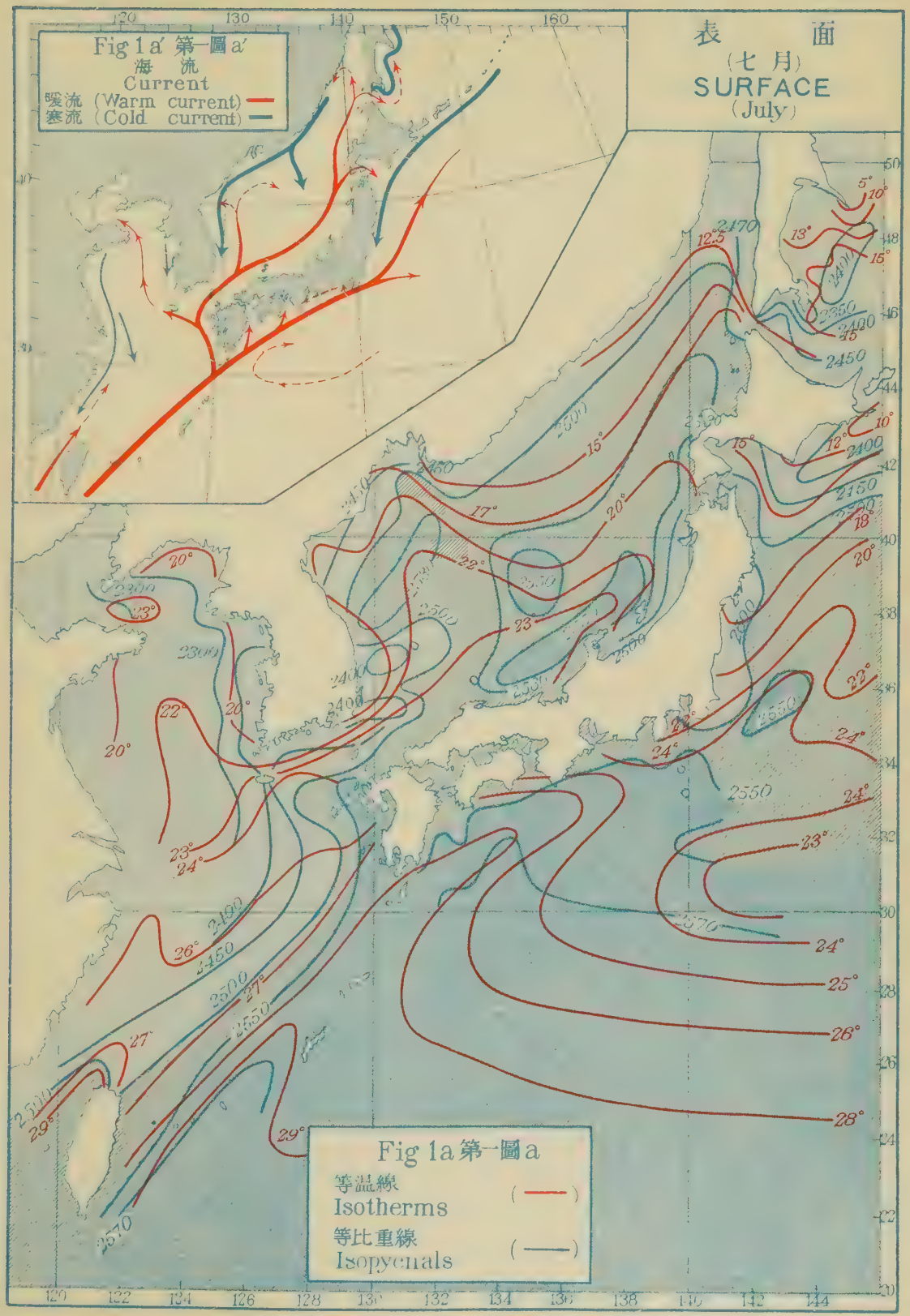


Fig 1a′ 第一圖a′
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表 面
(七 月)
SURFACE
(July)
Fig 1a 第一圖a
等溫線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

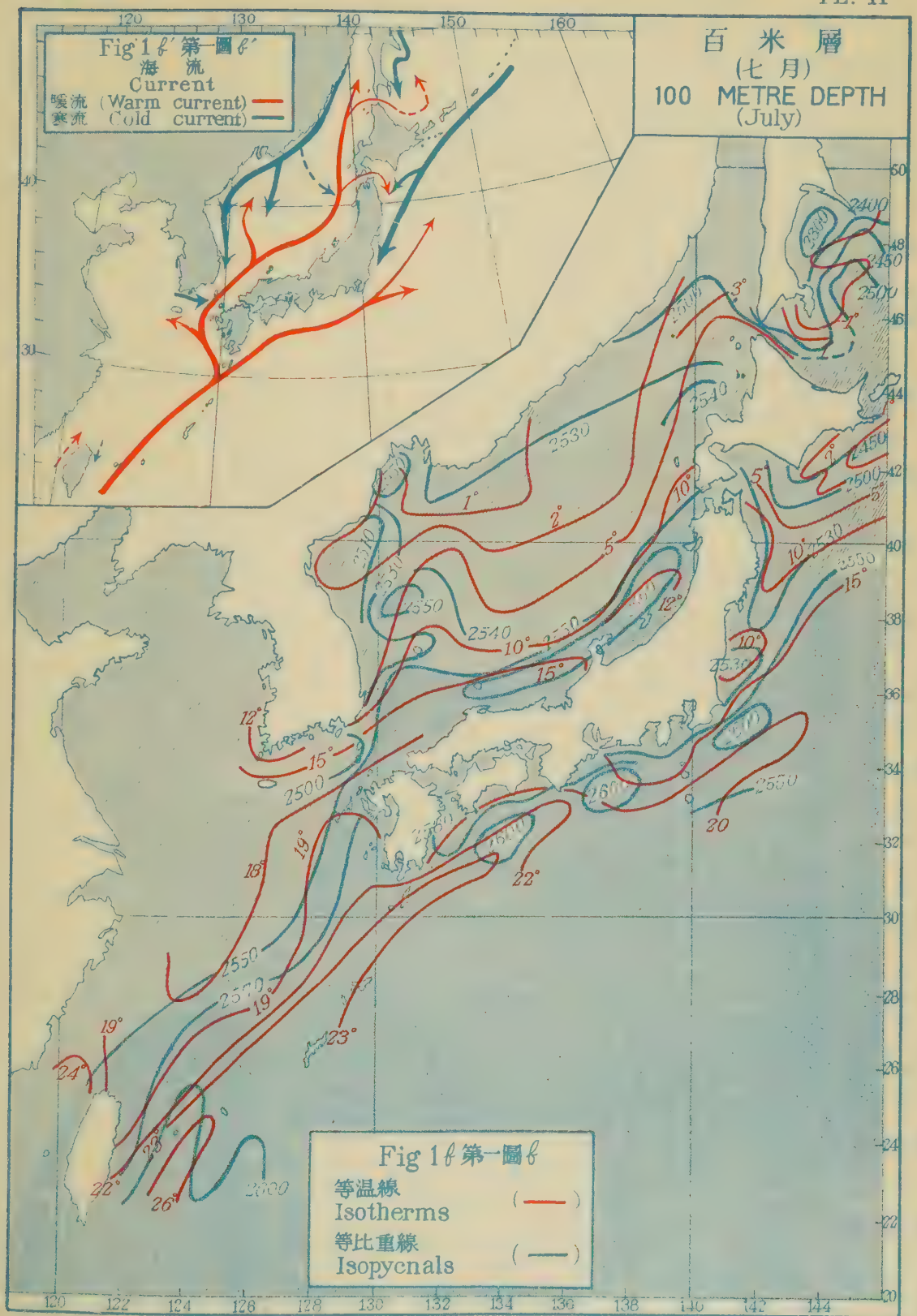


Fig 1f 第一圖f
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 Cold current)
百 米 層
(七 月)
100 METRE DEPTH
(July)
Fig 1f 第一圖f
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

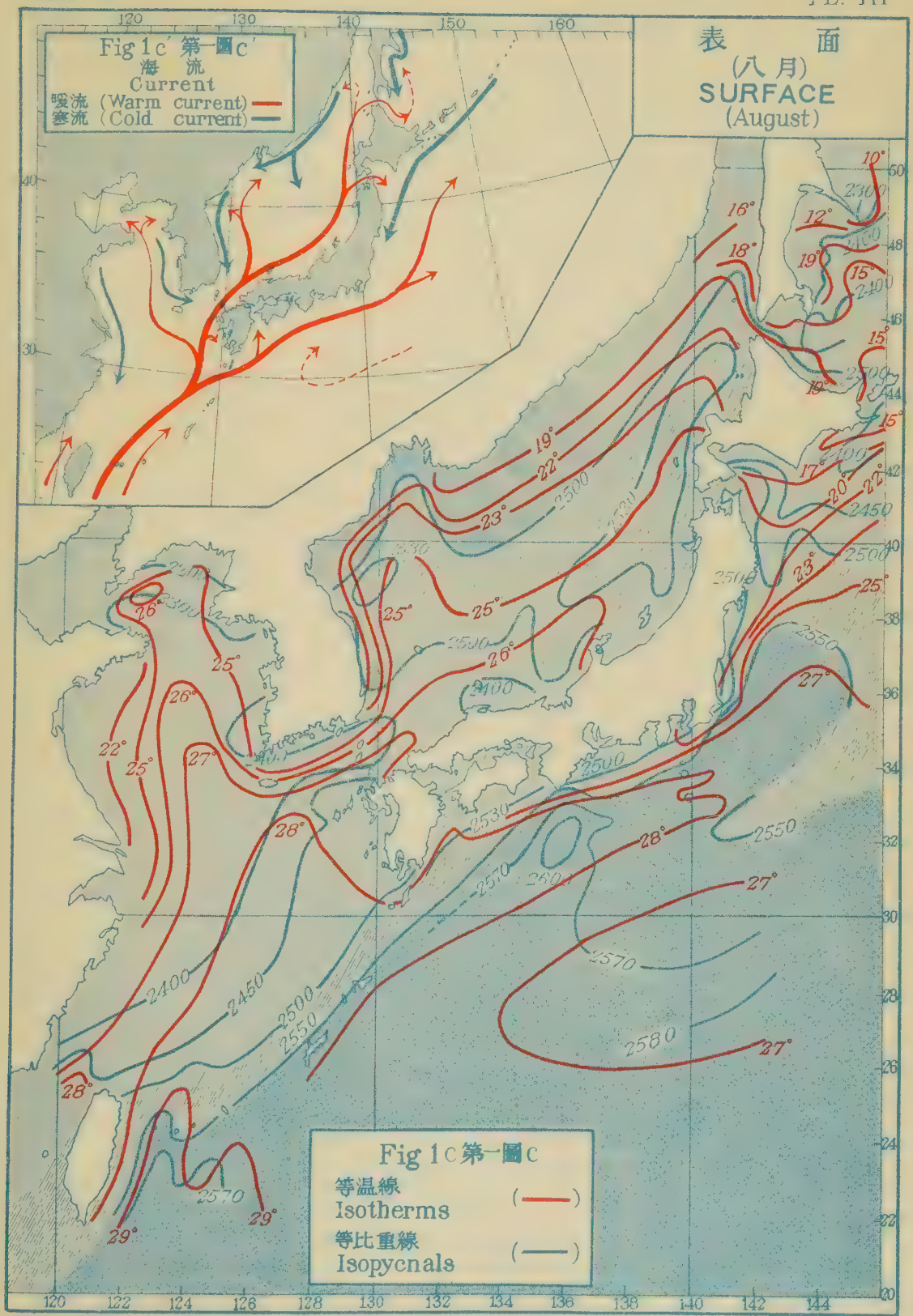


Fig 1c' 第一圖c'
海流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表面
(八月)
SURFACE
(August)
Fig 1c 第一圖c
等溫線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

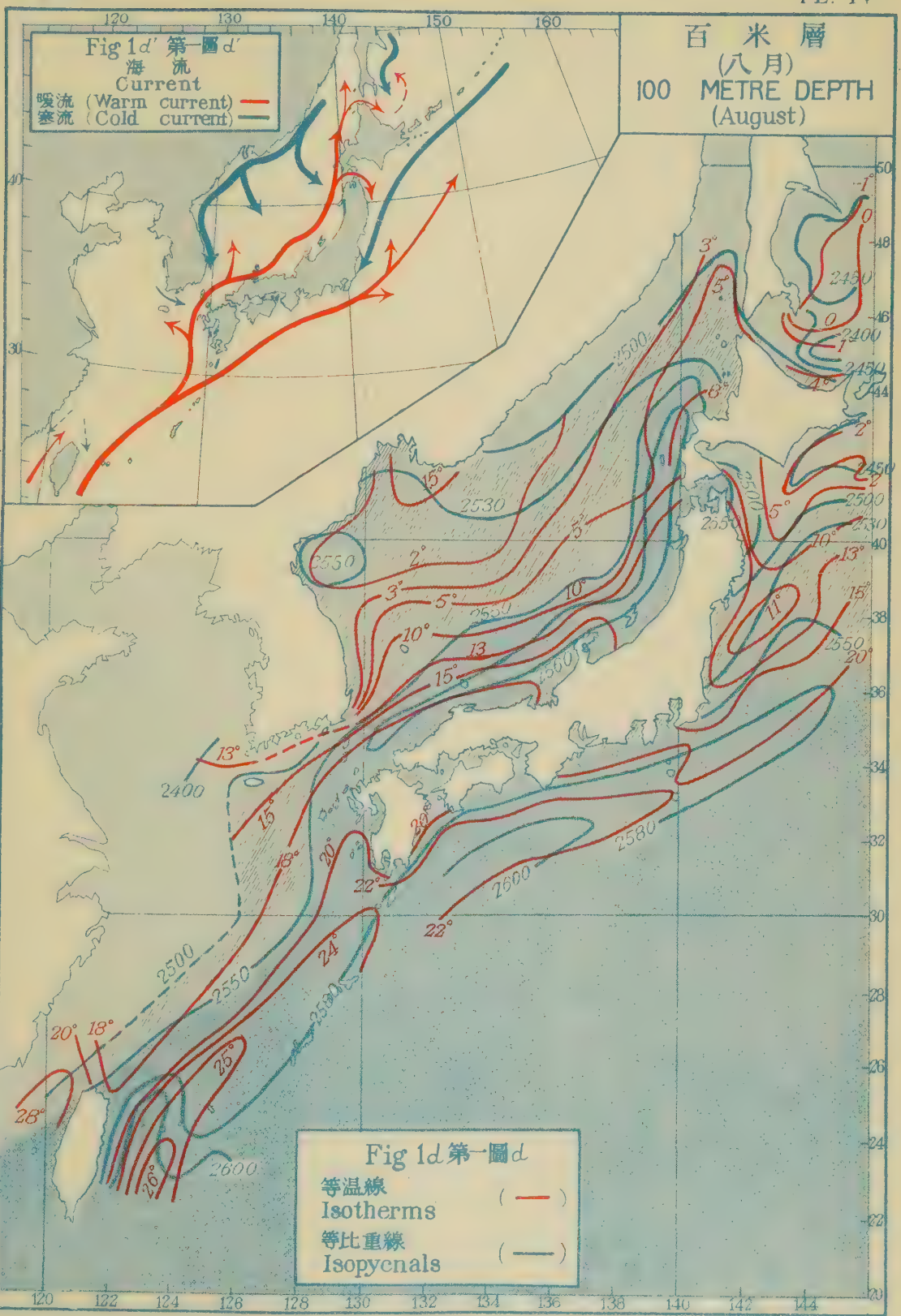


Fig 1d′ 第一圖 d′
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
百 米 層
(八月)
100 METRE DEPTH
(August)
Fig 1d 第一圖 d
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

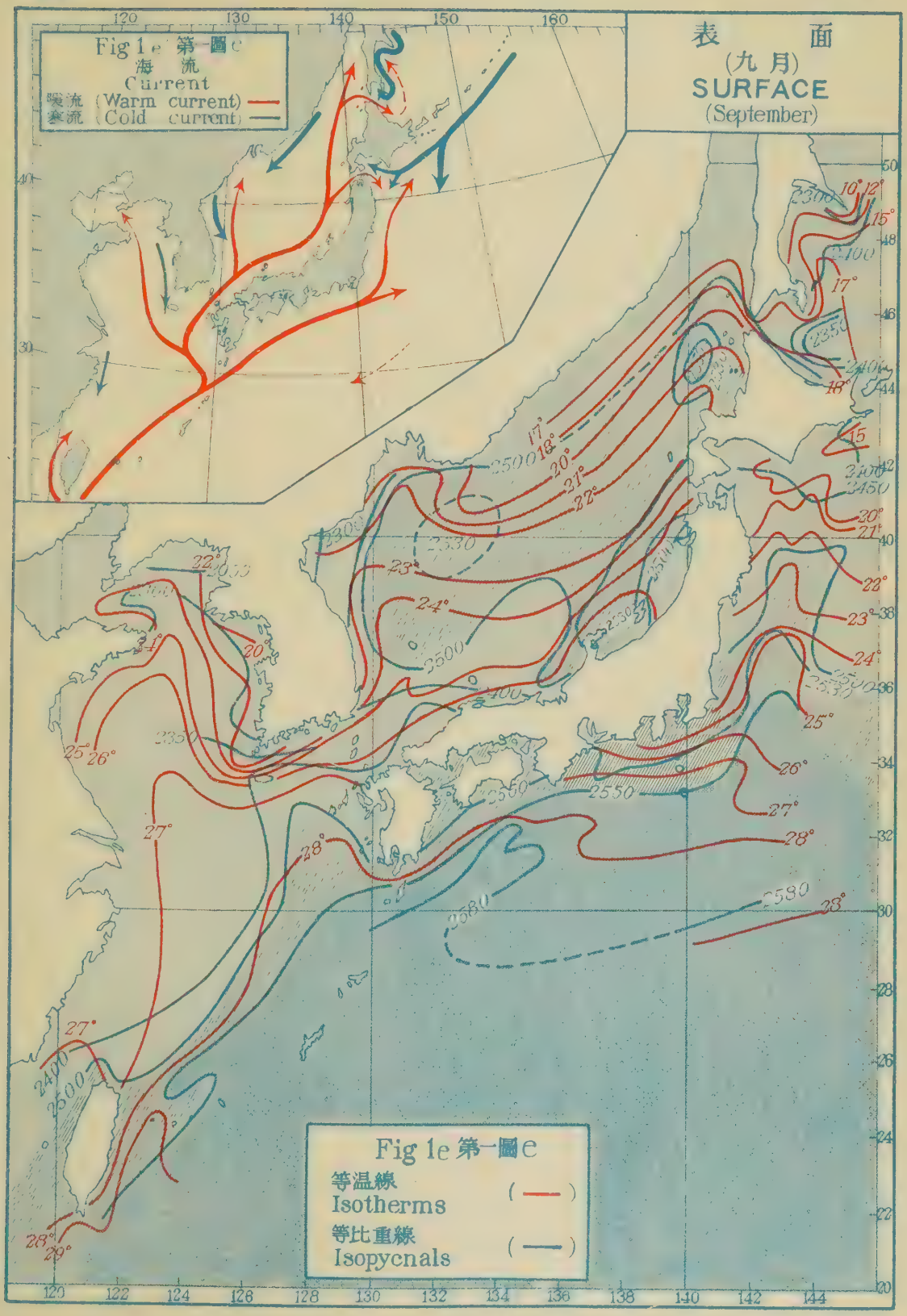


Fig 1e 第一圖e
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表 面
(九 月)
SURFACE
(September)
Fig 1e 第一圖e
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

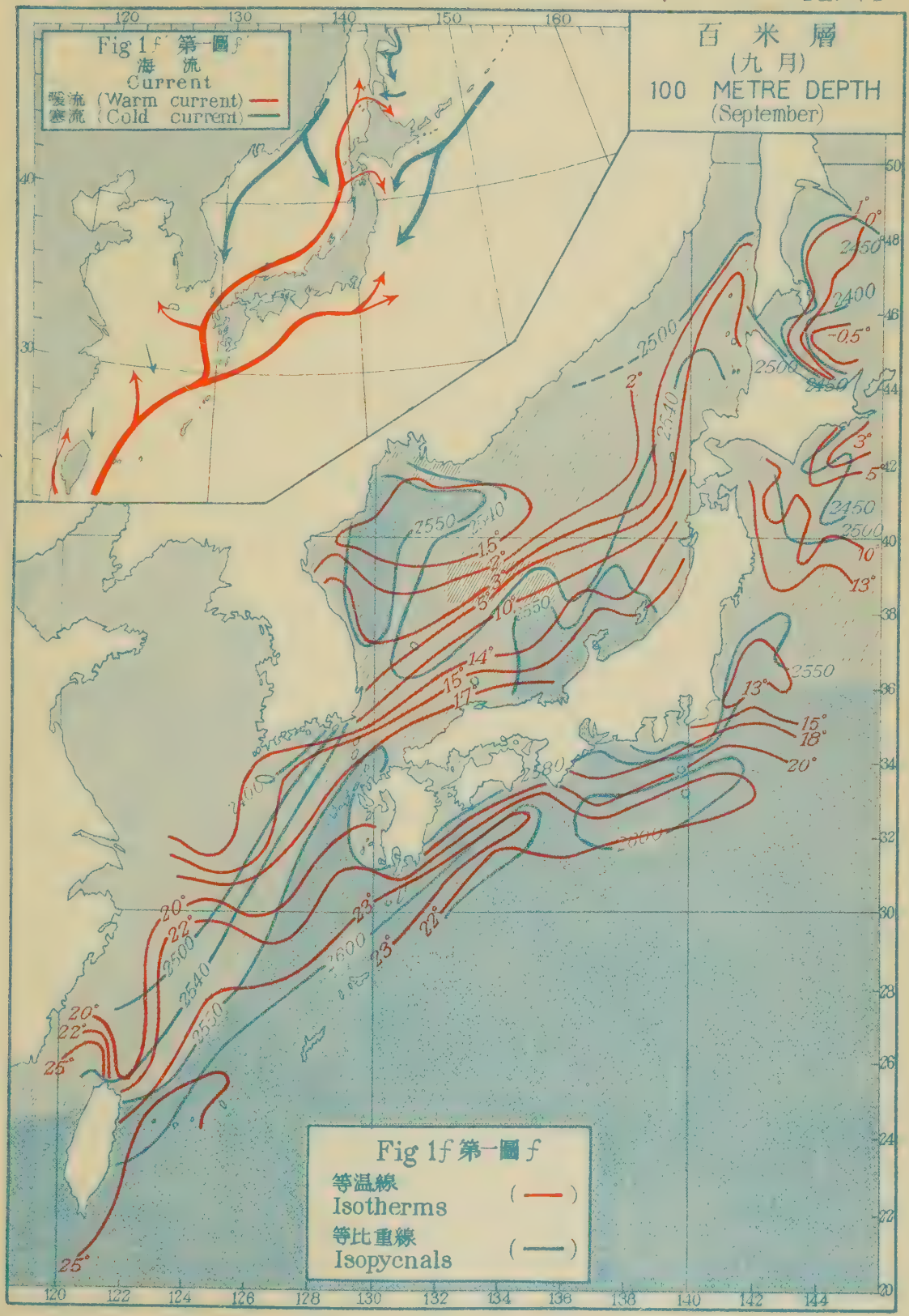


Fig 1f 第一圖f
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
百 米 層
(九 月)
100 METRE DEPTH
(September)
Fig 1f 第一圖 f
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

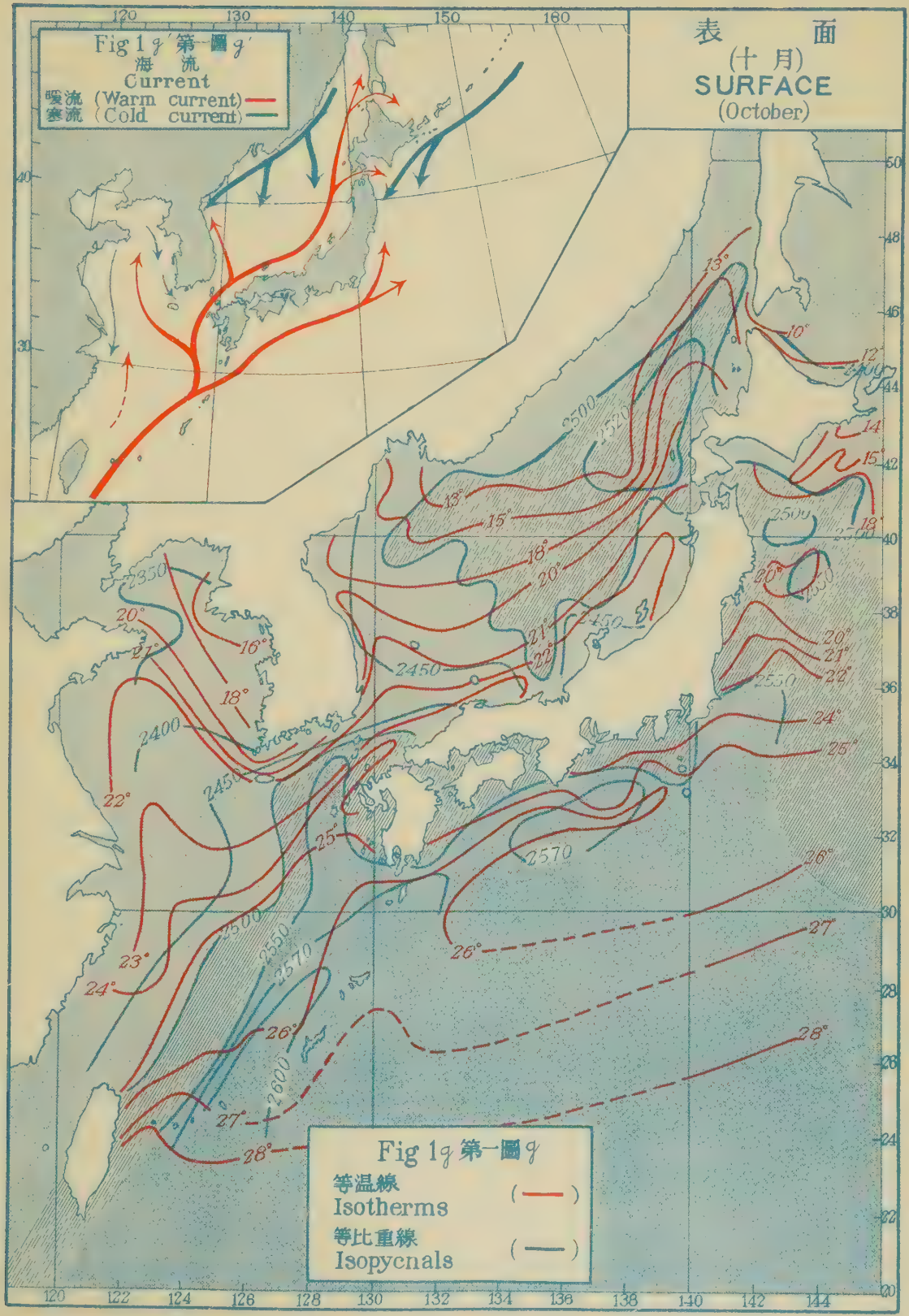


Fig 1g 第一圖g
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表 面
(十 月)
SURFACE
(October)
Fig 1g 第一圖g
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

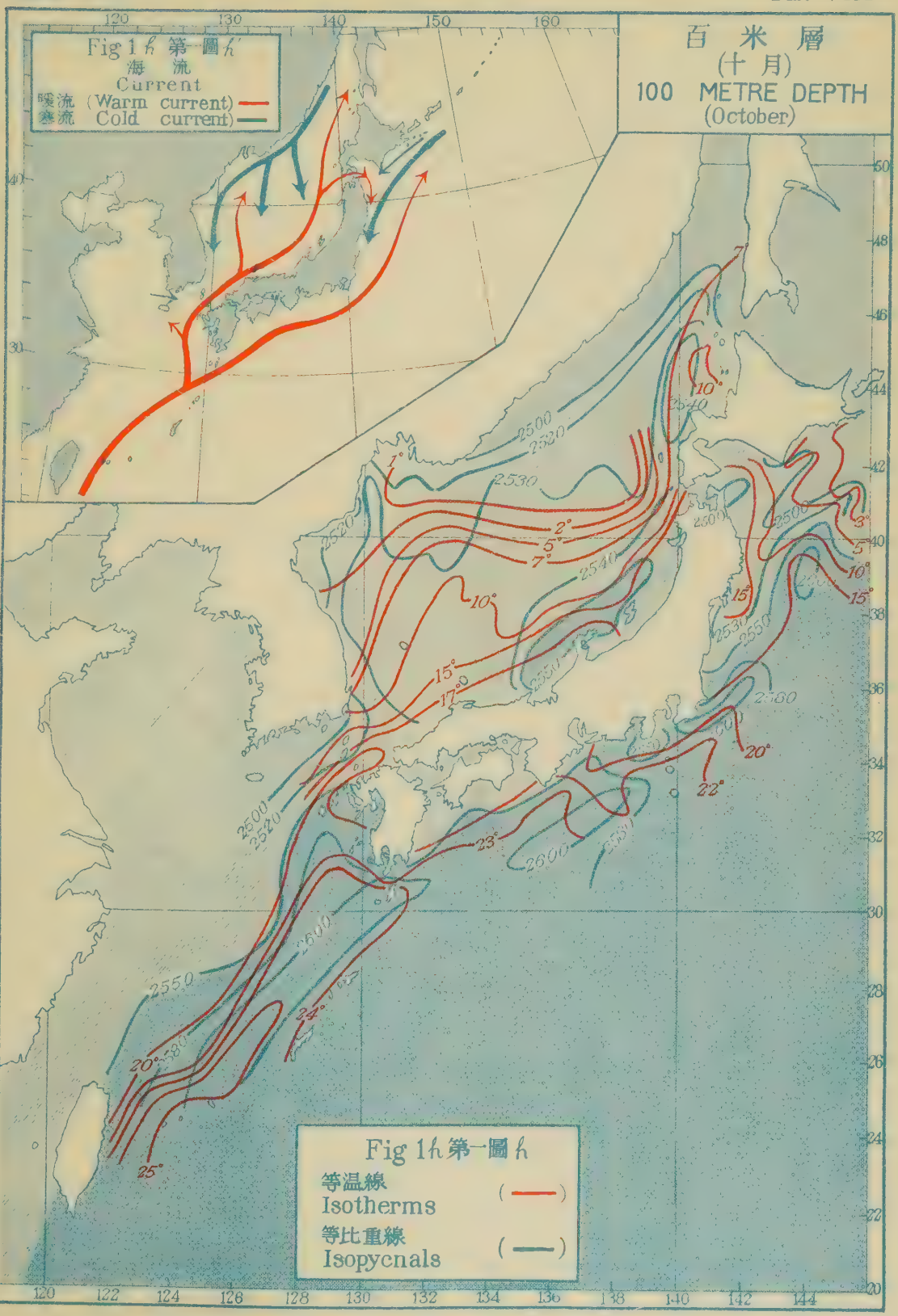


Fig 1 h 第一圖 h
海流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 Cold current)
百米層
(十月)
100 METRE DEPTH
(October)
Fig 1h第一圖 h
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

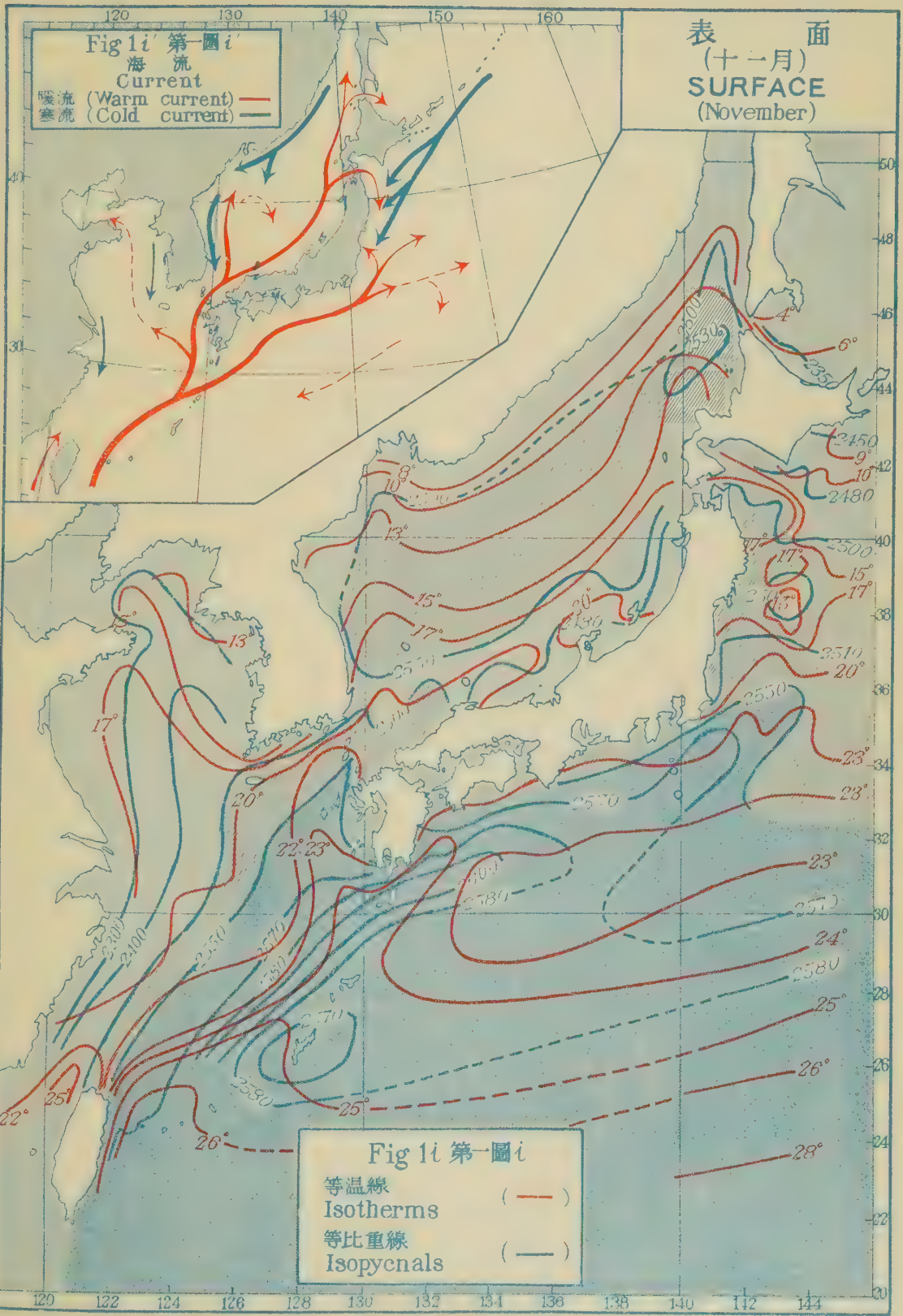


Fig 1i' 第一圖i'
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表 面
(十一月)
SURFACE
(November)
Fig 1i 第一圖i
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

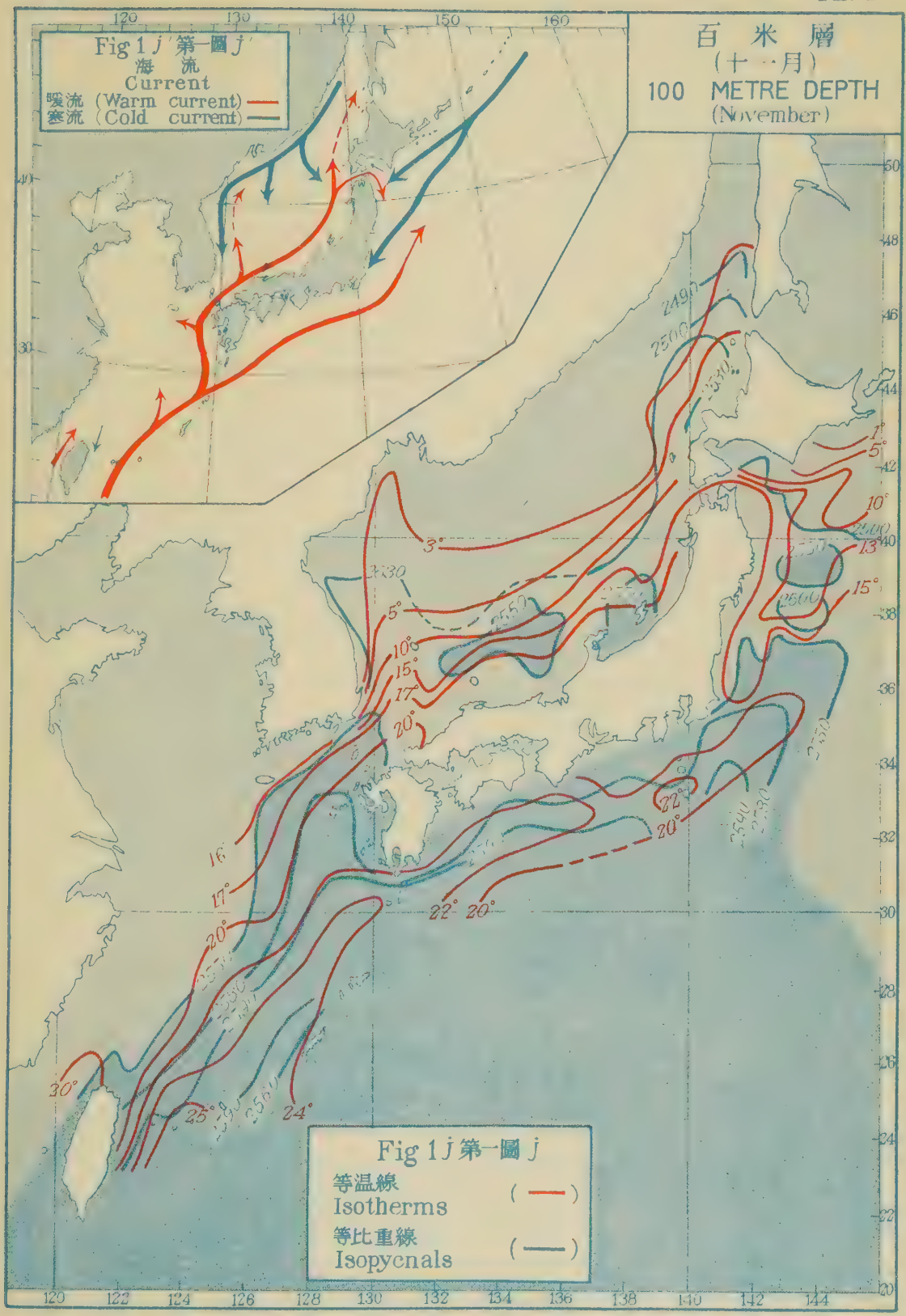


Fig 1 j 第一圖 j
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
百 米 層
(十一月)
100 METRE DEPTH
(November)
Fig 1 j 第一圖 j
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

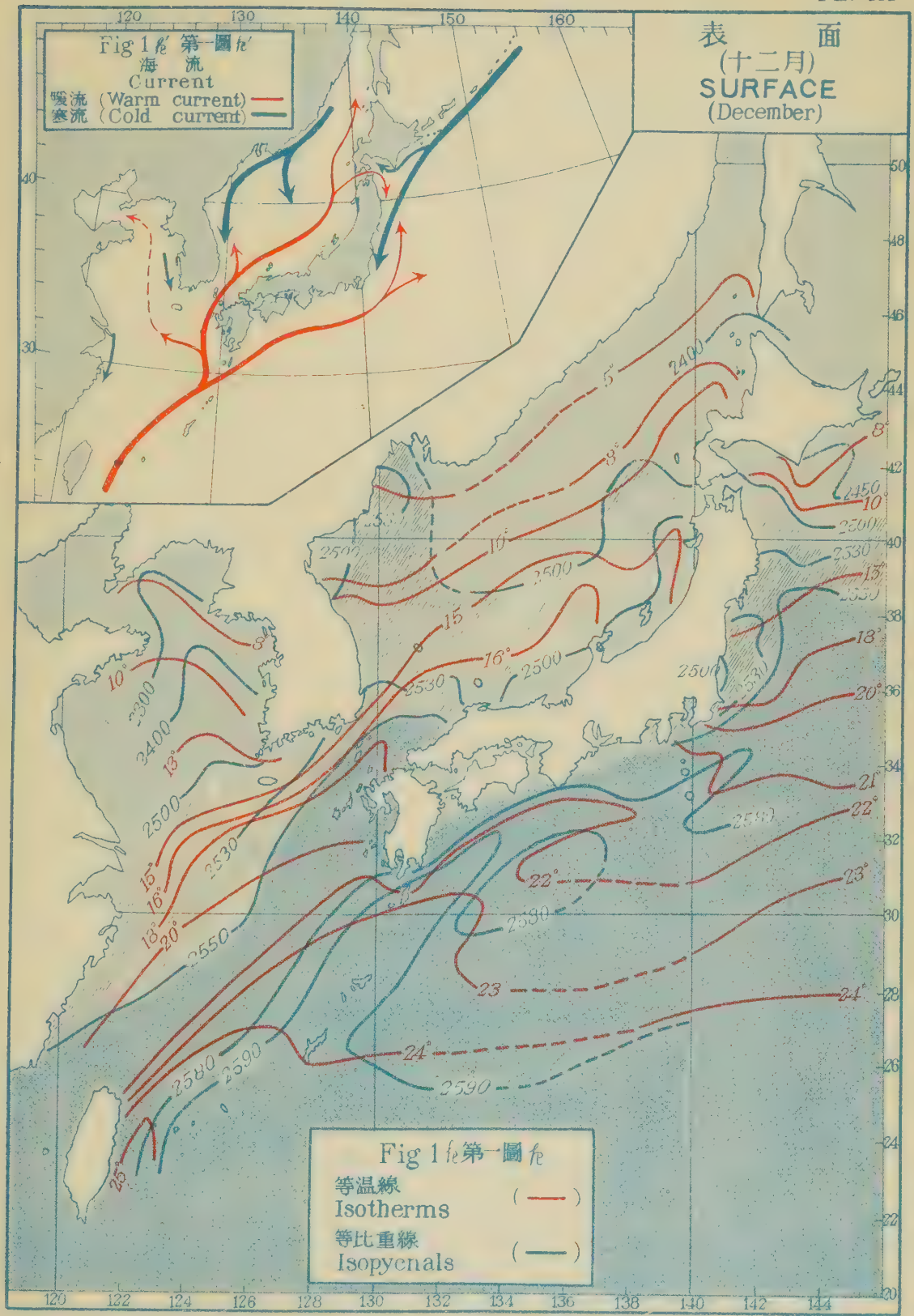


Fig 1h' 第一圖h'
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
表 面
(十二月)
SURFACE
(December)
Fig 1h 第一圖h
等溫線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

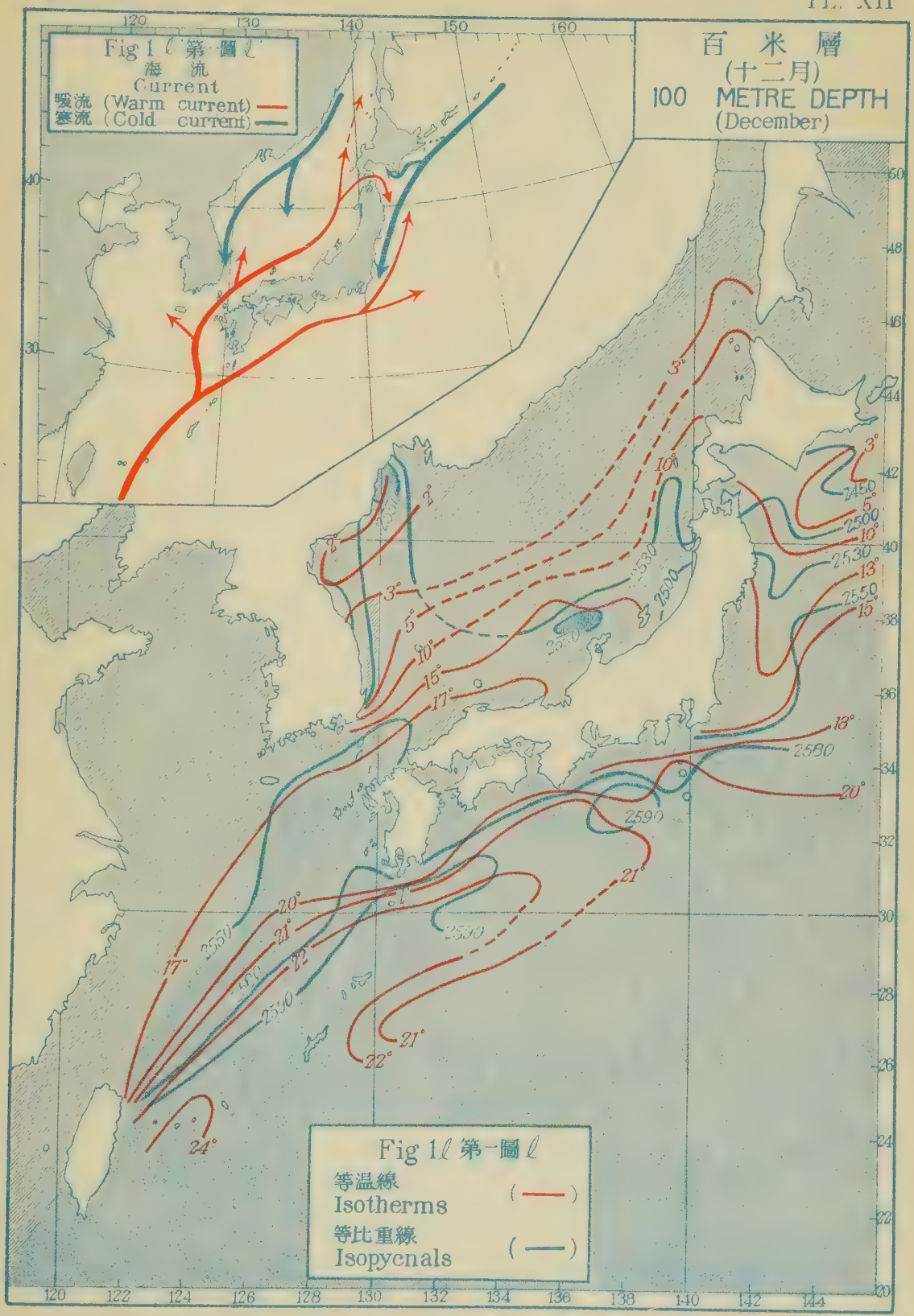


Fig 1ℓ 第一圖ℓ
海 流
Current
暖流 (Warm current)
寒流 (Cold current)
百 米 層
(十二月)
100 METRE DEPTH
(December)
Fig 1ℓ 第一圖ℓ
等温線
Isotherms
等比重線
Isopycnals

水中に於ける濁度測定法

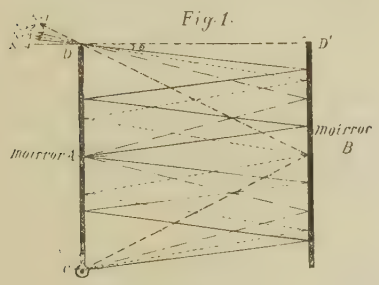
（圖版 XIII—XV）

水產試驗場技師　木村喜之助

序

現在、海水或は湖水の透明度を測るに透明度板を用ふるも、其の透明度の値は表面より其の深さに至る濁りの總和に關するが故に、之によりて其の間の各層に於ける濁度を個々に知る能はざるのみならず、透明度の深さ以下の濁度分布狀態は全く之を測り得ず。然るに魚族の棲息せる層、洄游する層に關しては、表層數米乃至十數米のみならず更に深き部分の濁度をも知るの必要なる、三浦定之助氏の夙に唱導するところにして、氏自身屢〻海中に潛りて各層に於ける透視距離を觀測せり。其の透視距離とは、水中に潛りて水中の物體を水平に眺め、之を認め得ざるに至る時の物體より觀測者に到る距離を云ひ、卽ち透明度板の觀測を橫に行へるが如きものなり。山下彌三左衞門氏* も亦海中に潛りて、海の各層に於ける明るさに著しき相違あるを觀測し、鰤の洄游深度は海の明るさ及び濁りに關することの大なるを發表せられたり。

以下說明せる水中濁度測定法は任意各層の濁度を個々に測り得る方法として考案せられたるものにして、其の測定器具を水中濁度計(或は濁り計, Submarine Turbidimeter)と稱す。



第 一 圖

濁度測定法の原理

其の原理とするは、平行に合ひ向はせたる二枚の鏡が物體の像を數多く並列せる位置に寫すにあり。卽ち第一圖に於けるが如く A, B 二枚の鏡を平行に向ひ合せ、鏡 A の一端 C に線條を一筋に引き張りたる電球を置きて之に點火せば、其の線條より出でし光の一部は、B の鏡に

---

* "鰤洄游深度と其の群色"定置漁業界第五號第三頁昭和三年十一月十五日發行。

よりて反射され或はB,A二枚の鏡によりて複反射せられて D に到るあり。即ち D に到る光は1,3,5,7…… の反射回數を有す。而て1,3,5,7…… と反射回數を異にして D に集まれる光は其の方向をも異にするが故に、眼を以て之を望み或は寫眞機によりて之を寫す時は、相並べる數多き電球線條の像を得。而て二枚の鏡の間の空氣又は水の汚れ或は濁れる時は、光は C より D に到る通路に於て吸收擴散を受くること大にして、且反射回數の大なるもの、即ち通過距離の長きもの程光の弱めらるること大なり。因て D に於て眼又は寫眞機のフイルムに感ずる線條の像の數も其の濁りの程度によりて增減し、從て其の像の數により濁度を表はし得らる。

濁度測定法の理論的考察

今第一圖の C に置けるランプより出でし光が、1,3,5,7……回の反射を受けて D に在る寫眞機のフイルム上に作りし線條の像の番號を夫々 1,2,3,4…… 番と呼び、$(2n-1)$ の反射回數を有する光線に依る像を n 番とす。然らば n 番の像に對する光線の C より出でて D に到る道程 l_n は

$$l_n=2n\frac{d}{\cos\theta} \quad \cdots\cdots(1)$$

なり。但し θ は光線の向きが D に於て鏡 A に立てたる垂線 DD' となす角にして、d は二枚の鏡の距離なり。今、後節に於て說明せらるる水中濁度計の場合の如く、d 及び第一圖の CD 間の距離を夫々 0.2 metre とすれば、

$n=1$ に對しては $\tan\theta=0.50$, $\theta=0.46$ radian $(=26°34')$;

$n=2$,, $=0.25$, $=0.25$,, $(=14°\ 2')$;

$n=3$,, $=0.17$, $=0.17$,, $(=\ 9°28')$:

故に $n=2$ 乃至 $n=3$ 以上に於ては $\tan\theta=\sin\theta=\theta$, $\cos\theta=1$ と見做し得。かかる場合には

$$l_n=2nd。 \quad \cdots\cdots(1)'$$

從て像 n を作る光の D に於ける照度 I_n も $n>2$ の場合に於ては

$$I_n=L\frac{1}{(2nd)^2}\,p^{2n-1}e^{-2n\beta d} \quad \cdots\cdots(2)$$

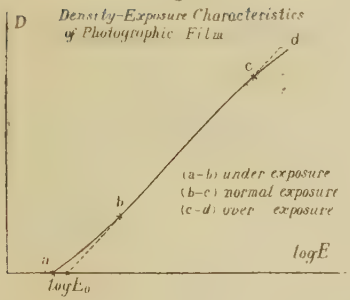
を以て表はし得。茲に

L……電球の燭光。

$\frac{1}{(2nd)^2}$……光の強さが距離の二乗に逆比例して弱められるるを示す項。

P^{2n-1}……光の強さが反射回數に應じ鏡の反射面に於いて弱められるるを示す項。但しPは鏡の反射係數にして、入射角の小なる場合 ($\theta<26°$) には一定と見做し得。

$e^{-2n\beta d}$……光が第一圖CよりDに到る間に於て媒質の吸收擴散を受け、その强さの弱められるるを示す項。從てβは媒質の吸收と擴散の兩者による光の强さの減少を示す纍數にして、以下之を吸收擴散係數と稱す。而してdの單位は1 metreとす。



第二圖

次に寫眞フイルムの感量卽ち Density を考ふるに、Density Dと露出時間內にフイルムの受くる光の量Eとは、露出の餘りに過不足なき範圍、卽ち第二圖の Normal Exposure (b—c) に於ては

$$D=\gamma(\log E-\log E_0) \quad \cdots\cdots\cdots(3)$$

の關係にあり。玆にγは Development factor 或は contract factor と稱する常數、log. E_0はフイルムの感度を示す常數、卽ちフイルムの遂に感ぜざるに至る極限に於ても尙 Normal Exposure の式を假定せる時、其の Density の零に對する光の量をE_0とす。

而て光の量Eは略々光の强さI,露出時間Tの相乘積に等しく、卽ち

$$E=AIT \quad \cdots\cdots\cdots(4)$$

にして、比例常數Aは第一圖のDに裝置せる寫眞機を通過せる光束の大小及びレンズの焦點距離等に關す。因て式(2)を式(4)に代入すれば

$$E_n=ALT\frac{1}{(2nd)^2}P^{2n-1}e^{-2n\beta d}。$$

$$\frac{ALT}{E_0}=Q \quad \cdots\cdots\cdots(5)$$

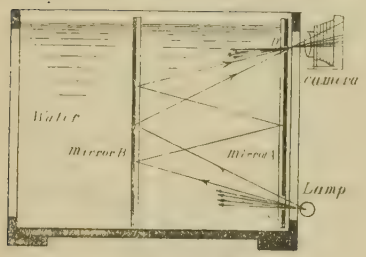
と置きて式(3)に代入すれば、

$$D_n=\gamma\log\left\{\frac{Q}{(2nd)^2}P^{2n-1}e^{-2n\beta d}\right\}。 \quad \cdots\cdots\cdots(6)$$

今、複反射を受けし光がフィルムを感ぜしめ得ざるに至る臨界に於ても尙ほ Normal Exposure の式(3)を用ひて大差なきものとし、その臨界の光の量 E_0 に相當する像を M 番とすれば

$$\left.\begin{aligned} &\frac{Q}{(2Md)^2}P^{2M-1}e^{-2M\beta d}=1 \quad , \\ \text{或は}\quad &\log Q-2\log(2Md)+(2M-1)\log P-2M\beta d=0_{\circ} \end{aligned}\right\} \quad \cdots\cdots\cdots(7)$$

Fig.3.



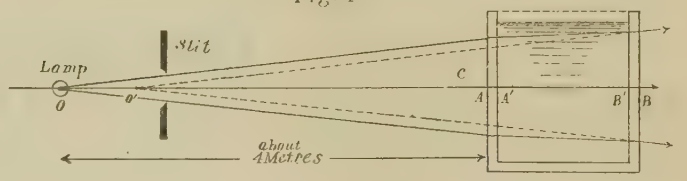
第三圖

然れども水の濁度を測定するにあたりては第三圖の如く鏡を水中に立て、電球及び寫眞機を水槽外に置くを要す。而て光は鏡の銀面を剝がせる部分の硝子，水槽の硝子を通過する際に、硝子面の反射及び水，硝子の屈折によりて强さに變化を受くるが故にその補正を加へざる可からず。以下に於ける光の强さは斯かる補正を施せるものとす。

吸收擴散係數の測定法

上記の理論を實驗的に確むるに當りてはβの値を知るを要す。之が觀測方法は第四圖に於て示せり。

Fig.4.



第四圖

卽ち A, A' 及び B, B' を水槽の對立せる二枚の硝子の夫々兩面の位置を表はすものとし、A, A', B, B' 及び A より更に光源 O に近き或る一點 C に於ける照度及び光源より之等の點へ到る距離を I_A, $I_{A'}$, I_B, $I_{B'}$, I_C 及び x_A, $x_{A'}$, x_B, $x_{B'}$, x_C とす。而て光源より之等の點への距離に比しては硝子の厚みを無視し得るが故に $x_A=x_{A'}$, $x_B=x_{B'}$。又 I_0 を觀測すれば

$$I_A=\frac{x_C^{\,2}}{x_A^{\,2}}I_C \quad _{\circ}$$

硝子面 A の反射及び硝子の厚み $\overline{AA'}$ を通過する中に光の吸收さるる率 K を

考へて

$$I_A=\left(\frac{24}{25}\right)(1-K)I_A=\left(\frac{24}{25}\right)(1-K)\frac{x_C^2}{x_A^2}I_C \text{ 。}$$

次に光が水中に入る時，之を出づる時二度の屈折を受け、B に於ける照度は爲に光源が O より O' に移れるが如き結果を生じ、$\overline{OO'}$ の距離は $\frac{1}{4}\left(x_B-x_A\right)$ なり。而て硝子による屈折は其の厚みの薄きことにより之を考ふるの要なし。更に水中に於ける光の吸收擴散と B' より B に到る硝子の反射吸收を考ふれば

$$I_B=\left(\frac{24}{25}\right)^2(1-K)^2\frac{x_C^2}{\left\{x_B-\frac{1}{4}\left(x_B-x_A\right)\right\}^2}e^{-\beta(x_B-x_A)}I_C,$$

$$\therefore\quad I_B=\left(\frac{24}{25}\right)^2(1-K)^2\frac{16x_C^2}{(3x_B+x_A)^2}e^{-\beta(x_B-x_A)}I_C \text{ 。}\cdots\cdots\cdots\cdots(8)$$

而て照度觀測に用へる Macbeth illuminometer の精密度に於ては $K=0$ と見做し得。因て I_B 及び I_C 即ち水槽の前後二個所に於ける照度觀測より β を求め得たり。

鏡の距離と濁度數

前々節の理論を確めんが爲、水槽中に對立せる二枚の鏡の距離 d を變へ

第一表　($\beta=0.55$)

Table 1.

d	N	M	$\beta l+\log l^2$
.08	18	19	3.88
.125	16	17	5.23
.15	13.3	14.3	5.27
.20	13.3	14.3	6.63
.25	11.3	12.3	7.01
.30	10	11	7.40
.45	7.7	8.7	8.42

第二表　($\beta=0.87$)

Table 2.

d	N	M	$\beta l+\log l^2$
.095	15.7	16.7	5.08
.15	12	13	6.13
.20	10.7	11.7	7.17
.25	9.7	10.7	8·03
.30	7.3	8.3	7.56
.35	7	8	8.34
.40	6.3	7.3	8.63

第 三 表 ($\beta=1.25$)

Table 3.

d	N	M	$\beta l+\log l^2$
.06	14.3	15.3	3.50
.095	10.7	11.7	4.37
·135	8.3	9.3	4.97
.20	6.3	7.3	5.79
.25	5.3	6.3	6.23
.30	4.3	5.3	6.28
.35	3.7	4.7	6.47

第 四 表 (鏡ノ間ノ媒質ヲ空氣トス。從テ $\beta=0$ トス。)

Table 4. ($\beta=0$. medium between the mirrors being air.)

d	N	M	$\log l^2$
.15	15	16	3.13
.20	14	15	3.58
.25	12.7	13.7	3.84
·30	11	12	4.02
.35	11	12	3.86
·40	11	12	4.42
.45	10.3	11.3	4.68
.50	10	11	5.06

第 五 表 ($\beta=0$ medium between the mirrors being air.)

Table 5.

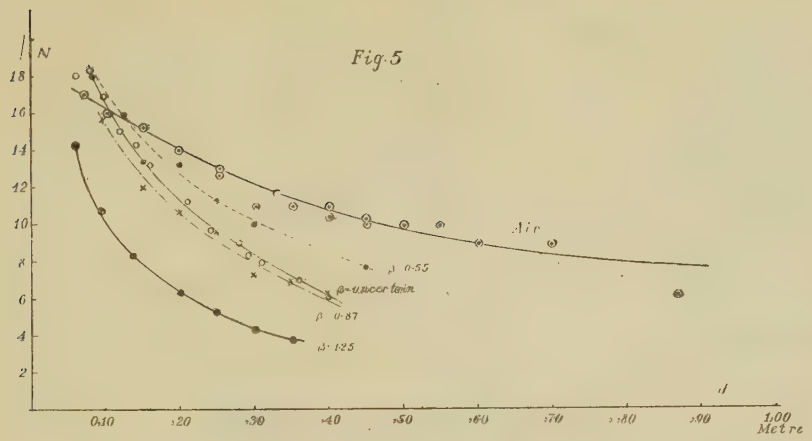
d	N	M	$\log l^2$
.07	17	18	1.85
.10	16	17	2.44
.15	15.3	16·3	3.24
.20	14	15	3.58
.25	13	14	3.88
.33	11.7	12.7	4.25
.40	10.3	11.3	4.40
.45	10	11	4.58
.50	10	11	4.79
.55	10	11	4.98
.60	9	10	4.97
.65	8	9	4.91
.70	9	10	5.27
.87	6	7	4.99

夫々の場合に於けるフイルム上の電球線條の像の總數(之を N を以て表はし濁度數と稱す)を觀測せる結果は、第一表, 第二表, 第三表, 第四表, 第五表及び第五圖に示すが如し。表中濁度數 N が小數點以下の値を有するは、現像せるフイルム上に於て認め得る臨界の像の Density の程度に依るものにして、卽ち Density の著しく小なるを 0.7 とし、殆ど認め得ざるが如くなるも尙微小なる痕跡を有するが如きものを 0.3 と算へたり。

今フイルムの感じ得る最小の光の量 E_0 に對する像 M を

$$M=N+1 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

と假定すれば、M と d の關係は式(7)を充す可し。而て $2Md=l$ と置きて式(7)を變形し



第　五　圖

$$M=\frac{1}{\log P^2}\left\{\beta l+\log l^2-\log\frac{Q}{P}\right\},$$

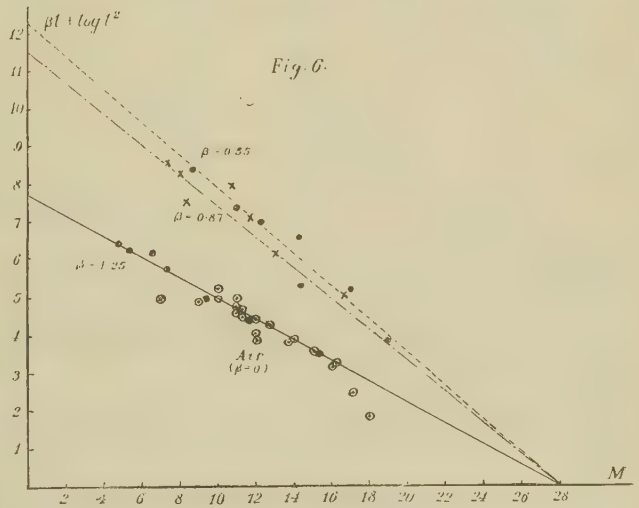
更に

$$\frac{1}{\log P^2}=C_1,\qquad -\frac{\log\frac{Q}{P}}{\log P^2}=C_2$$

と置きて式(10)を得。

$$M=C_1\{\beta l+\log l^2\}+C_2\ 。\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(10)$$

而て第一表より第五表に至る M と $\{\beta l+\log l^2\}$ の値は孰れも第六圖に示すが如く直線的關係にあり。但し鏡を平行に調節するは技術上甚だ困難にして、特に d の數糎なる場合、或は 0.5m を超ゆる場合には充分に精密を期し難く、N 及び M の斯かる d に對して稍々不規則なる値を生ぜるも主としてその理由に依る。第六圖より各表に對する C_1, C_2 の値、從て P, Q の値を求むれば



第　六　圖

第一表より $C_2=28$, $C_1=-2.3$, $P=0.80$, $Q=8.9\times10^4$;
第二表 〃 〃 $=-2.4$, $=0.81$, $=4.7\times10^4$;
第三表 〃 〃 $=-3.6$, $=0.87$, $=1.4\times10^3$;
第四表 〃 〃 = 〃 = 〃 = 〃 ;
第五表 〃 〃 = 〃 = 〃 = 〃 :

卽ち鏡の反射係數として 80—90% の値を得しも亦此の理論を證するものと見做し得べし。

吸收擴散係數と濁度數

第六表 (第一號水中濁度計=テ)
Table 6. (Time of Exposure $T=10$ sec.)
(The values of this table correspond to the marks ○ in Fig. 7 and 8.)

β	N
1.70	4
1.15	6
0.97	7
0.74	8
0.51	10.3

第 七 表 (第二號水中濁度計=テ)
Table 7.
(Marks ▼△◬●× in this table correspond to those in Fig. 7 and 8 respectively.)

β	N $T=10$ sec.	$T=30$ sec.
1.20	▼ 6	7.3
0.90	▼ 7.7	9
0.74	9.7	11
0.60		
2.15	△ 3	◬ 3.7
1.74	△ 4	◬ 5
1.31	△ 5	◬ 7
0.96	△ 8	◬ 9.7
0.67	△ 10	◬ 12
2.48		× 4
1.83	● 3	× 5.7
1.37	● 5	× 7
0.84	● 7	× 10
0.89	● 9	× 11.7

第一號(大型), 第二號(現在の型)の兩水中濁度計を用ひ、鏡の距離を共に 0.2 m として求めたる濁度數 N と吸收擴散係數 β との關係は第六表, 第七表及び第七圖に示すが如し。

斯かる實驗値が式(7)を充すや否やを確むるに當り、式(7)を變形し

$$\beta=\frac{\log\frac{Q}{P}-\log(2Md)^2}{2Md}+\frac{\log P}{d}$$

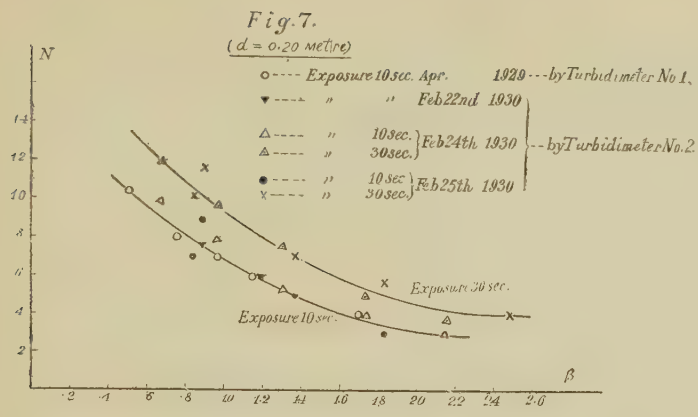


Fig.7.
(d = 0.20 metre)
N
β
Exposure 10 sec. Apr. 1929 --- by Turbidimeter No 1.
Feb 22nd 1930
10 sec. } Feb 24th 1930 --- by Turbidimeter No 2.
30 sec. }
10 sec } Feb 25th 1930
30 sec. }
Exposure 30 sec.
Exposure 10 sec.

第　七　圖

とし、且式(9)に於けると同じく $M=N+1$ と假定すれば、$(2Md)^2$ は (1.44—31.4) の範圍に、從て $\log(2Md)^2$は(0.4-3.4) の範圍にあり。而て $\log\frac{Q}{P}$ は(7.4-11.5)の範圍にある常數なるが故に、Mの變化に對し $\log\frac{Q}{P}-\log(2Md)^2$ の變化は著しく小なり。今 $\frac{\log P}{d}=k_1$ と置き、$\frac{\log\frac{Q}{P}-\log(2Md)^2}{2d}$ を上述の理由により常數と見做して k_2 と置かば

$$(M\beta-k_1)=k_2 \text{。} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(11)$$

假りに前節の $P=0.8$ の値を用ふれば $k_1=-0.5$。依て M と $\beta+0.5$ とは互に Rectangular hyperbola の關係をなす筈なり。然るに實測値に於て $\log M$ と $\log(\beta+0.5)$ とは直線的關係をなすも、

$$\log M+1.25\log(\beta+0.5)=\text{常數} \qquad \text{(第八圖A)}$$

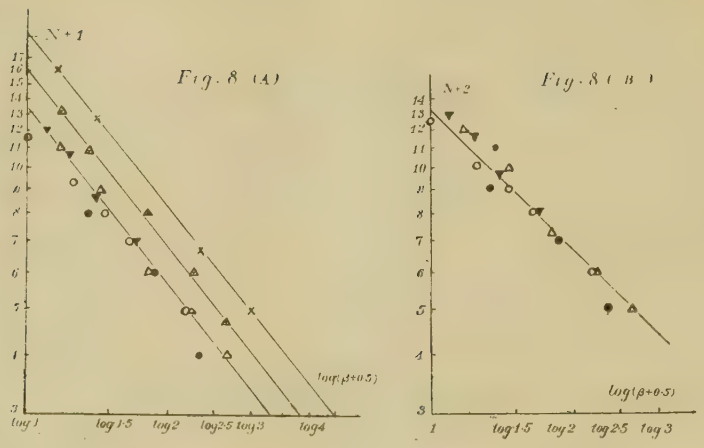
にして、直線の傾斜 135 度ならず。

$$M=N+2 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (12)$$

と置かば、$\log M$ と $\log(\beta+0.5)$ とは直線的關係を充すのみならず、

$$\log M+\log(\beta+0.5)=\text{常數。} \qquad \text{(第八圖B)}$$

而てフイルムを感光せしむ可き最小の光の量 E_0 に對する像 M は、$N+1$ なるや或は $N+2$ なるや知る能はざれど、以上の假定により式(7)を略々充



第 八 圖

すが故に、水中濁度測定法の理論は之に依りても亦證し得られたり。

露出時間及光源の燭光と濁度數

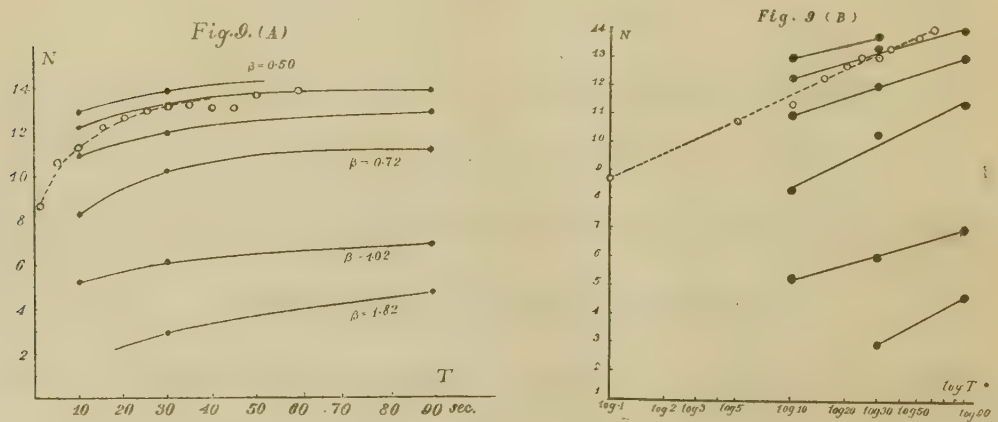
露出時間 T 及び燭光 L(電流を調節して L を變化す)と M の關係は式(5)及び(7)より

$$M(2\beta d-2\log P)+2\log M+2\log(2d)+\log P=\log(ALT)。$$

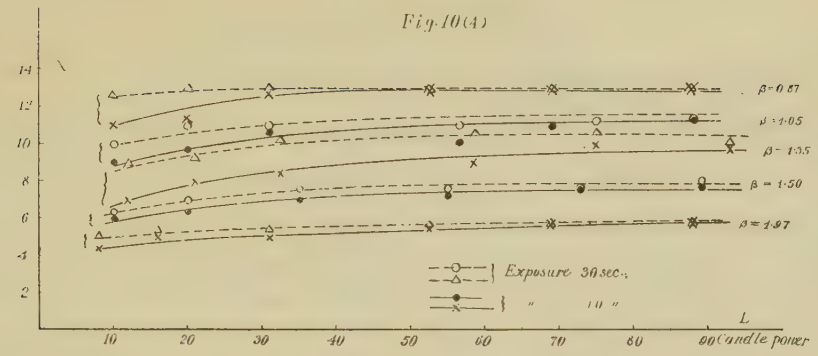
而て M の變化の範圍 (3—14) に對する第二項の値の變化は第一項に比して著しく小なり。即ち、

M が3より4に增せば、第一項の値は 1.26, 第二項の値は 0.55 丈け增加し、

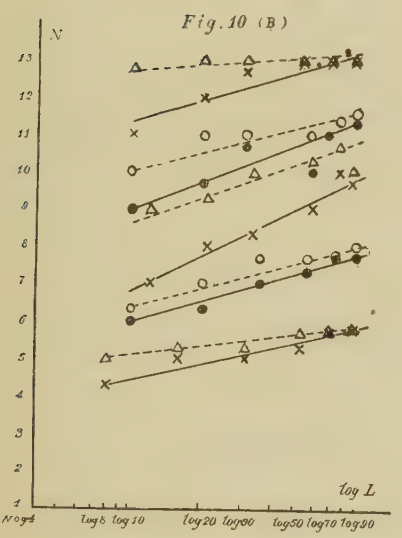
M が13より14に增せば、 „ 0.66, „ 0.15 丈け增加す。



第九圖 濁度數と露出時間の關係



第十圖　濁度數と電球の燭光との關係



依て M 或は濁度數 N は $\log T$ 或は $\log L$ と略々直線的關係を充す可し。實驗値より求めたる第九圖(*A*),(*B*)及び第十圖(*A*),(*B*)の關係により此の假定を證し得。

水中の明るさに依る影響

晝間海水或は湖水の濁度を測定するに當りて、水中は日光に照らされて明かるし。從て寫眞フイルムは電球線條の像を寫すに止まらず、水中の明かるさ(diffused light)を感ず。此の水中の明かるさによりて、フイルムの既に over exposure となるが如き場合を避くるは當然なり。尙水中の明かるさによりて normal exposure 或は under exposure となる場合に於て得らるる濁度數はその diffused light の量により誤差を生ずるが如くなるも、實驗上大なる影響を認め得ざりき。

フイルムの感光度と現像處理法

現像藥を變ふるも濁度數に影響なく、唯焦性沒食子酸現像液のみ僅かに濁度數を增すものの如し。然れどもフイルムの感度に影響さるるが故に、實際に手に入り易き便宜を考へて、水中濁度測定には Agfa 又は Eastmann 會社製ベストロールフイルムを用ひ、*M.Q.* 現像藥を以て現像することとせり。

水中濁度計

以上理論的にも亦實驗的にも、水中の濁度は前記の如くしてフイルムに寫されたる濁度數によりて表はされ得るを確めしが故に、斯かる裝置を水中に垂下して水中任意の場所の濁度を測定し得るが如き水中濁度計(或は濁り計)を製作せり。濁度計の內部には、線條の一筋に張られたる電球,之に點火する電源の蓄電池,寫眞機,フイルム回轉器等を裝置し、之を覆ふに鐵製の箱を以てし、全重量約30kg、その蓋を閉づれば水深100mに至る水壓と水の漏洩に堪え得べし。箱の外部に二枚の平行に調節せる鏡(鏡の距離0.2m)を對立せしめ、鐵箱の下部の硝子窓より出でて鏡の複反射を受け上部の硝子窓より入りし光は、寫眞機によりてフイルムに像を結ぶ。フイルムの回轉及び電球と電池との連結は、船上にある電池より電流を送り器內の電磁石の作用によりて之を行ふ。依て濁度を測るに當り豫めフイルムを裝置し置かば、之を海中に下してスヰツチを入るるのみにて足り、一本のフイルムを以て50個所以上の濁度を測定し得らる。且つ附屬の晝間現像器を用ふれば直ちにその結果を知り得べし。水中濁度計及び之によりて寫せる濁度寫眞は、圖版XIII第十一圖及び圖版XIV第十二圖に示せり。

東京灣及び館山灣に於ける濁度測定

水中濁度計を用ひて東京灣及び館山灣の濁度を觀測せる結果は第八表,

第 八 表 Table 8. (June 14th 1929)

(1) 橫濱港沖 Off Port Yokohama Depth of the Sea.....29m " " Disappearance of Secchi Disc. ....3.8m [Corresponding to Marks ● in Fig. 13 (A).]		(2) 本牧海岸沖 Off the Coast of Honmoku Depth of the Sea.....26m " " Disappearance of Secchi Disc. ....4.6m [Corresponding to Marks △ in Fig. 13 (A).]		(3) 羽田海岸沖 Off the Coast of Haneda Depth of the Sea ....18m " " Disappearance of Secchi Disc. 2.0m [Corresponding to Marks ○ in Fig. 13 (A).]	
Depth of the Place observed.	N	Depth of the Place observed.	N	Depth of the Place observed.	N
.9 m	4	2.7 m	6	2.7 m	5.5
2.7	6.5	6.3	6.5	13.6	3
4.5	6.5	13.6	9	10.0	5
6.3	7	20.7	8	2.7	6
15.5	9	13.6	8		
20.9	9	2.7	5.5		
13.6	10				
4.5	6				
2.7	6				
1.8	4.5				

第九表　館山灣内

Table 9. (In the Bay of Tateyama.)

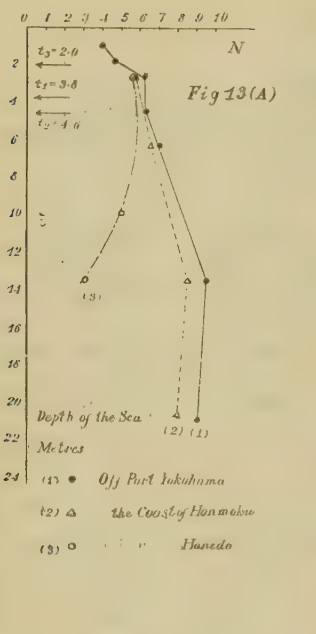
Ds Depth of the Sea.
Do „ „ the Place observed.
t „ „ Disappearance of Secchi Disc.

Jan. 20th. 1930.						Jan. 17th. 1930.					
(1) Ds 15 m t 10 m [● in Fig. 13 (B)]		(2) Ds 22.5 m t 11.5 m [▼ in Fig. 13 (B)]		(3) Ds 25 m t 15 m [△ in Fig. 13 (B)]		(4) Ds 35 m t 18 m [○ in Fig. 11 (B)]		(5) Ds 36 m t 20 m [× in Fig. 13 (B)]		(6) Ds 14 m t 12 m	
Do	N	Do	N	Do	N	Do	N	Do	N	Do	N
2m	5.3	2m	8	2m	9.3	2m	8.3	2 m	5.3	2 m	9.3
4	5.7	4	8	4	9.7	4	9	4	9	4	9.7
6	6	6	8	6	9.7	6	9	6	9	6	10
8	6.3	8	8.3	8	9	8	10	8	10	8	7.7
10	6.7	10	9	10	8.3	10	10	12	10.3	10	6.7
12	7			12	7.3	12	11	14	10	12	5.3
14	7.3					14	11	16	10	14	4
12	7.3					16	10	18	10.3	12	5.7
10	7.3					18	10	20	10	10	7.7
8	7.3					10	10	22	10	8	8
6	7					8	9	24	9.7	6	7.3
4	6							26	10	4	6.7
2	6.3							28	10	2	6.3
								30	10		

第十表　館山築港附近

Table 10. (Neighbourhood of Port Tateyama, Jan. 20th. 1930.)

(1) Ds.....11 m, t....6.5 m		(2) Ds.....7 m, t....5.5 m		(3) Ds.....9.5 m, t....3.0 m	
Do	N	Do	N	Do	N
2 m	7.7	1 m	6.7	1 m	5
4	8	2	7	2	5.7
6	8	4	7.3	4	6
		6	7	6	6.3
		4	7	8	6.3
		2	7	6	6.3
		1	7	4	5.3
				2	5
				1	4.7



第 十 三 圖

第九表，第十表及び第十三圖(*A*),(*B*)に示せり。圖及び表中の t は透明度の値を表はす。尙東京灣の觀測には最初に設計せし大型濁度計を用ひしも、得られし結果に對しては現在の型の濁度計によるものと何等差異なかりき。之等の結果によりて、濁度は水中各層に於て夫々異なり上層及び海底の著しく混濁せるを見る。

尙水の透明度とその吸收擴散係數の關係に對し Was. Shoulejkin[1] の理論及び之を論じたる K. R. Ramanathan[2] の說あり。Shoulejkin の論文中の $m=\frac{1}{2}\frac{\alpha}{\lambda^4}+f(\lambda)$ は此の報文の β に相當するも、Shoulejkin の理論より m を計算し、之を β に比較するも一致せず、且常數の差にも非らず。蓋し濁度は比較的海の表層に著しく、且その上下層に於ける分布の異同は甚だ複雜なるが故に、斯かる觀測の結果が Shoulejkin の發表せる關係を充さざるならん。

水中濁度計の設計は理學博士田內森三郎氏の發案に基き、之が研究中同氏の指導を受けし事多し。此に厚く其の御好意を感謝す。

昭和五年四月二十八日　　水產試驗場物理係

(1) Was. Shoulejkin "Color of the Sea." Phys. Rev. Vol. 22, P. 85, 1923.
„ „ "On the Color of the Sea II." „ „ Vol. 23, P. 744, 1924.
(2) K. R. Ramanathan "The Transparency and the Color of the Sea." Phys. Rev. Vol. 25, P. 386, 1925.

ON A METHOD OF MEASURING THE TURBIDITY OF WATER. (*Abstract.*)

By

Kinosuke Kimura.

(With Plates XIII—XIV.)

Introduction.

To measure the turbidity of water, the Secchi disc is generally used. But since the measurement of the turbidity is limited to that of the volume of water from the upper surface to the depth at which the disc disappears from sight, the turbidity of the water still beneath that layer or that of each of the intermediate layers of the water cannot be determined with it. But the measurement of the turbidity of any water layer is a preliminary step to ascertaining in which layer the fish are on the move. In the following paper, the present writer gives an account of a method for measuring the turbidity of any layer with a new instrument called the "Submarine Turbidimeter."

Scheme of the Method for Measuring the Turbidity in Water.

Our method is based on the fact that two mirrors facing and parallel to each other repeatedly reflect the ray emitted from a body between them, producing numerous images of the body in rows which may be photographed on a film. In Fig. 1 (p. 57), A and B are two mirrors facing parallel, and a lighted lamp with a straight filament is placed at C. Then a part of the rays emitted from the lamp is reflected by the mirror B, or by both B and A, and arrives at D, the number of times of reflection of these rays being odd viz. 1, 3, 5, 7 and so on. When the water between the mirrors is turbid, the ray from C to D is markedly absorbed and scattered.

Therefore, the number of images of the filament varies in accordance with the turbidity of the water between the mirrors, so that we can measure the turbidity by the number of the images.

Theoretical Consideration of the Method.

Suppose that the reflected images on the photographic film as already described, are called 1, 2, 3, 4....according to the number of times of the reflection of the rays which produce them, i.e. 1, 3, 5, 7...., then an image, say n, is produced by the ray reflected $(2n-1)$ times. Let l_n be the length of the path from C to D of the ray corresponding to the image n, and d the distance between the mirrors, then

$$l_n=2nd\ . \qquad \cdots\cdots(1)'$$

Next, assuming that the light intensity at D in Fig. 1 (p. 57) is I, then the intensity I_n corresponding to the image n is expressed by

$$I_n=L\frac{1}{(2nd)^2}P^{2n-1}e^{-2n\beta d}\ , \qquad \cdots\cdots(2)$$

where L is the candle power of the lamp;

$\frac{1}{(2nd)^2}$, the term of intensity decrease inversely proportional to the square of the path length of the ray;

P^{2n-1}, ,, ,, ,, ,, ,, due to the absorption of the mirrors at each reflection, P being the coefficient of reflection of the mirrors;

$e^{-2n\beta d}$, ,, ,, ,, ,, ,, due to the absorption and diffusion in the water, β being the coefficient of absorption and diffusion of the water.

With regard to the density of the image on a film, the following equation holds good within the range of normal exposure, as shown in Fig. 2 (p. 59).

$$D=\gamma(\log E-\log E_0), \qquad \cdots\cdots(3)$$

where D is the density of the image on the film, E the light quantity having produced the image, γ the so called developing factor and $\log E_0$ a constant denoting the sensibility of the film. And

$$E=AIT, \qquad \cdots\cdots(4)$$

T being time of exposure, and A the constant depending chiefly on the aperture of the lens of the camera.

Then for the image n

$$E_n=\frac{ALT}{(2nd)^2}P^{2n-1}e^{-2n\beta d}\ ;$$

and

$$D_n=\gamma\log\left\{\frac{ALT}{E_0(2nd)^2}P^{2n-1}e^{-2n\beta d}\right\}. \qquad \cdots\cdots(6)$$

Now suppose that M is the limiting image such that its light intensity gives no more density on the film. Assuming that in this case the equation (6) of normal exposure still holds good approximately, we come to the following:—

$$\frac{ALT}{E_0(2Md)^2}P^{2M-1}e^{-2M\beta d}=1\ . \qquad \cdots\cdots(7)$$

Observing the variation of number of images with d, β, T and L, the writer has proved the above theoretical explanation to be correct, as shown

in the following tables and figures.

Table 1, 2, 3, 4, 5. (p. 61, 62). Fig. 5, 6. (p. 63) (The relation between N & d)

Table 6, 7. (p. 64). Fig. 7, 8 (A) & (B). (p. 65, 66) (,, ,, ,, N & β).

Fig. 9 (A) & (B). (p. 66) (,, ,, ,, N & T).

Fig. 10 (A) & (B). (p. 67) (,, ,, ,, N & L).

N in these tables and figures is the total number of visible images, its fraction showing the degree of the density of its last feeble image, and the writer assumed $M=N+1$.

The film takes the diffused light in the water on its whole surface in addition to the images of the lamp, but the variation of the diffused light caused no serious errors in the above results.

In these experiments, the writer employed Agfa's or Eastmann's vest roll films and developed with the developer "*M. Q.*", as these films and the developer are easily obtained. But with other developers the results were almost equal.

The Submarine Turbidimeter.

We can measure the turbidity with the method above explained. The apparatus—a lamp with a straight filament, its electric cells, a camera and machines to real the film—is covered with an iron case resisting the hydrostatic pressure at any depth to a hundred metres. On the outside of the case, two parallel mirrors are fixed facing each other; and the rays, which are emitted out through the glass window at the lower-part of the wall of the case, then reflected by the mirrors, and received through the glass window at the upper-part of the wall, produce respective images on the film. To make the circuit of the lamp and electric cells, and to operate the machines which reel the film, an electro-magnet fixed in the case is connected with the electric cells on board any fishing boat, and one has only to make the circuit and can obtain about 50 photographs a film on board the boat. Photographs of the "Submarine Turbidimeter" and of the images of the filament taken with this apparatus are shown in Fig. 11, Pl. XIII and Fig. 12, Pl. XIV.

Observation in the Sea.

The writer observed the turbidity of the water in the Bay of Tokyo and in the Bay of Tateyama and obtained the results, as shown in Table 8, 9, 10 (p. 68, 69) and Fig. 13 (A) and (B) (p. 70). From these tables and figures, we see that the turbidity, or β, is great in the surface layer and at the bottom of the sea, so that the value of the turbidity at any station cannot be determined without reference to the depth of the observation-

layer.

Concerning the relation between the depth of immersion of the Secchi disc and the coefficient of absorption and diffusion of the water, a theory and observed results have been reported by Was. Shoulejkin,* $m=\frac{1}{2}\frac{\alpha}{\lambda^4}+f(\lambda)$ in his report, corresponding to β in this paper. But in the range of the present writer's observation, the values of β do not agree with that of m to the same depth of immersion of the disc, probably owing to the remarkably dense distribution of suspended particles in the surface layer of the sea.

Apr. 28th. 1930.

* Was. Shoulejkin "Color of the Sea" Phys. Rev. Vol. 22 p. 85, 1923.
„ "On the Color of the Sea II" Phys. Rev. Vol. 23, p. 744, 1924.

Fig. 11.

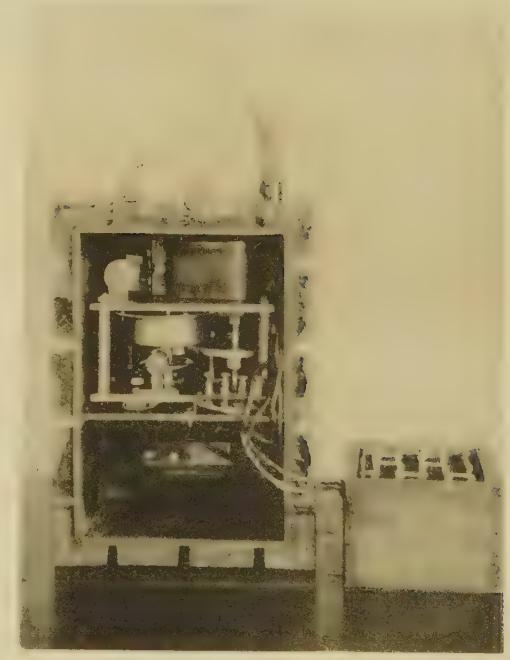


Fig 12.

Variation of the Number of Images due to that of β, i and T.

Relation between the Number of Images and the Depth of the Place observed.

$\beta = 1.83$

$i = 0.600_{amp.}$ $T = 10$ sec.
〃 〃 30 〃
0.675 〃 10 〃
〃 〃 30 〃

$\beta = 1.37$

$i = 0.450_{amp.}$ $T = 10$ sec.
〃 30 〃
0.590 〃 10 〃
〃 30 〃
0.670 〃 10 〃
〃 30 〃

$\beta = 0{\cdot}84$

$i = 0.445_{amp.}$ $T = 10$ sec.
〃 30 〃
0.590 〃 10 〃
〃 30 〃
0.670 〃 10 〃
〃 30 〃

× ×

$\beta = 0.89$

$i = 0.455_{amp.}$ $T = 10$ sec.
〃 30 〃
0.590 〃 10 〃
〃 30 〃
0.670 〃 10 〃
〃 30 〃

$t = 10\,m$ $T = 10$ sec.
$D_o = 4\,m$
6 〃
8 〃
10 〃
12 〃
14 〃
12 〃
10 〃
8 〃
6 〃

6 〃
4 〃
2 〃

$t = 11.5\,m$ $T = 10$ sec.
$D_o = 2\,m$
4 〃
6 〃
8 〃
10 〃

$t = 15\,m$ $T = 10$ sec.
$D_o = 2\,m$
4 〃
6 〃
8 〃
10 〃
12 〃

i....Filament current of the lamp.
T....Time of exposure.

t = Depth of disappearance of the Secchi disc.
D_o = Depth of the place observed.

漁船遭難防止の一方法として
運用法に依る動搖の輕減

水產試驗場技師　佐　藤　　兌

我が國に於ける漁船の遭難數は統計に依るに毎年約1000隻に達し、之に依る死亡或は行方不明の船員の數は數百名にして、漁船漁具其他の損害高は實に百萬圓以上に及ぶ。洵に遺憾に堪へざる所なり。是等遭難の種類につきて見るに、衝突、轉覆、沈沒、坐礁、行方不明等多種に亘るも、其內沈沒、轉覆等の遭難は可なりに重きをなし居るが如し。轉覆或は沈沒の原因は簡單に之を論斷する事を得ざるも、動搖(特に横動搖)の大なる爲めに船體が波の蓋ふ所となり、或は之に覆がへさるゝに至る場合も決して僅尠ならざるべし。斯くの如き動搖の大なることに依る遭難は漁船の場合には一般の船の場合に比して特に多く、又漁船は、動搖輕減の方法として他の大船舶に於けるが如く高價なる器械或は裝置を設備すること困難なるが故に何等か他の方法に依る動搖輕減を講じ置く必要あるべし。筆者はこゝに運用法に依つて或程度の動搖輕減を得らるゝ事實を考察し從來と少しく異る意味の事柄を闡明し得たるを以て、以下之に就て報告する所あらむとす。

運用法に依る動搖輕減は既に相當講ぜられ居るも波の週期を航海速度の增減或は航路の轉換に依て變化し船體をして其共振的動搖より免れしむると云ふことにつきては未だ研究調査の行はれたるを聞かず。船の動搖は波に依りて誘起せられ、船の固有週期と、船が受くる波の週期とが近くなり或は等しくなれば、動搖振幅の著しく大となることは既知のことに屬し、之に關する研究の一として水槽に於ける模型試驗の結果は第一圖(工學博士末廣恭二、理學士佐藤兌共同實驗造船協會會報第二十九號より引用)の如きものとなる。實際の海洋に於ける動搖は水槽に於ける模型試驗の如く左樣に簡單なるものにはあらざるべきも、適當の安全率を見込みて斯くの如き模型實驗の結果を考慮にとれば、實船運用に際して可なりに有力なる效果を收め得ること確實なるべし。第一圖に依れば、波の週期と船の固有週期と

第　一　圖

模型船に依る動搖試驗の結果.

(模型船の重要寸法—135.0 cm. × 23.5 cm. × 14.5 cm.)

A

排水量‥ 15.7 KG.

吃水‥‥‥ 8.1 cm.

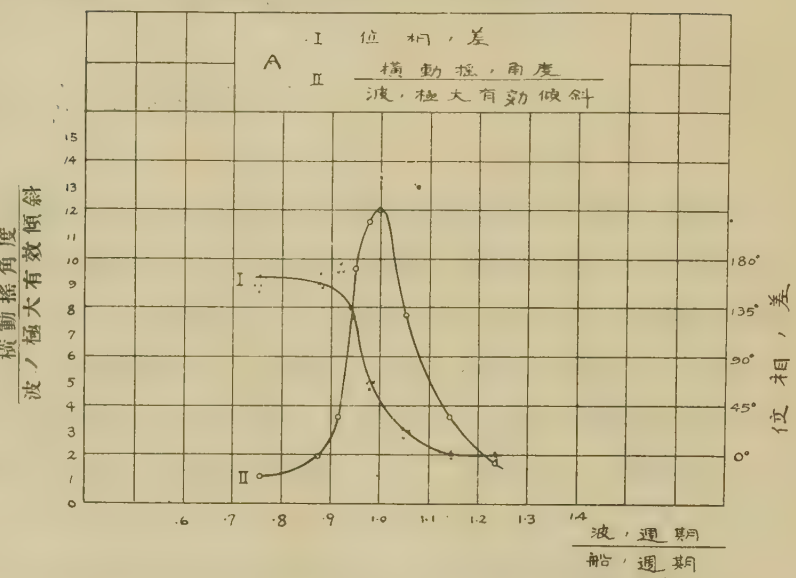
GM.‥‥‥ 1.4 cm.

重心點Gの水面上の高さ 0.6 cm.

浮力の中心點Bの水面下の距離‥‥‥ 3.6 cm.

BG.‥‥‥ 4.2 cm.

小橫動搖の週期‥‥‥ 1.12 Sec.



B

排水量‥‥ 9.1 KG.

吃水‥‥‥ 5.2 cm.

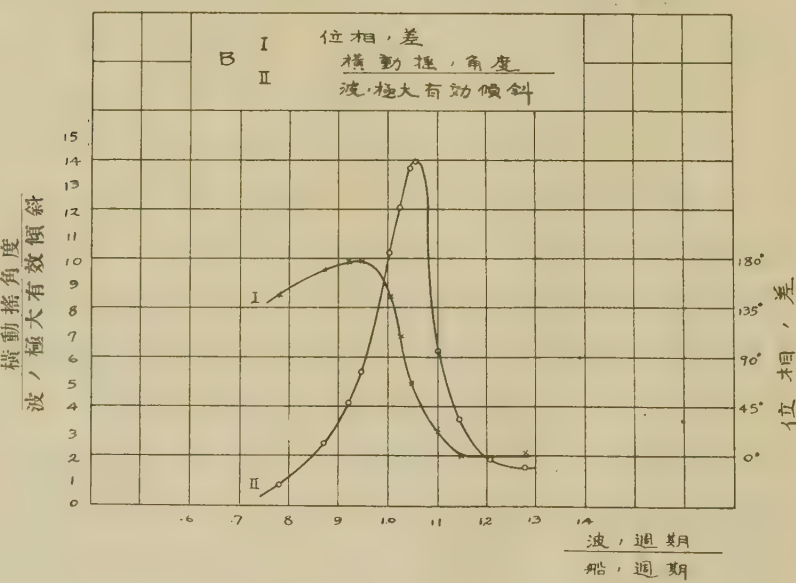
G M. ‥‥ 2.5 cm.

重心點Gの水面上の高さ 3.8 cm.

浮力の中心點Bの水面下の距離‥‥‥ 2.4 cm.

BG.‥‥‥ 6.2 cm.

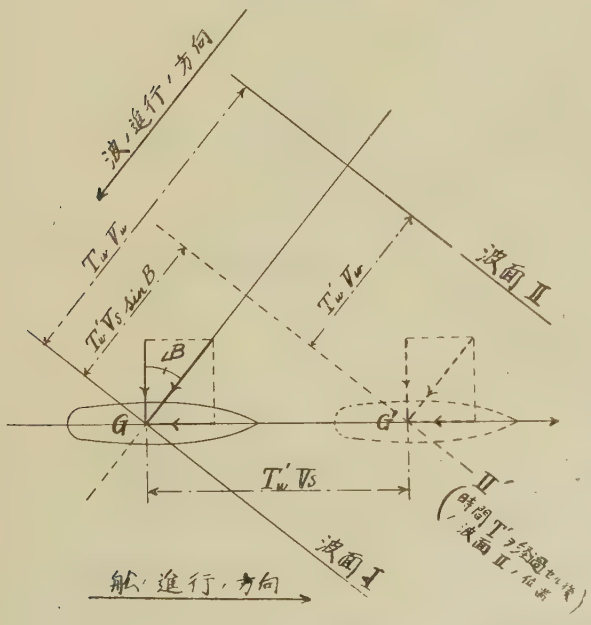
小橫動搖の週期‥ ‥‥ 1.12 sec



の比が1或は之に近き所に於て動搖の極大を見、之より其値を少しく增し或は減ずることに依りて著しく動搖振幅を減じ、0.1の增加或は減少に對しては $\frac{\text{橫動搖角度}}{\text{波の極大有效傾斜}}$ の値は約1/3に減少するを見る、卽ち船の動搖の週期を少しく變化するか又は波の週期を變化すれば、之に依りて動搖振幅を著しく減少せしむることを得。然るに航海中に於ては船の航海速度の存在の

爲めに波浪の週期は實際のものと異りたる週期として其效果を及ぼし、所謂見掛の週期が船の動搖を支配することゝなる。此見掛の週期は亦船の速度のみならず波の進行の方向に對する船の進行方向如何に依りても增減せしむることを得。此の間の關係を第二圖及び第三圖に就きて見るに固有の動搖週期T_sなる船がV_sなる速度にて航海中、眞橫よりT'_wなる週期の波を受け、T_sがT_wに等しければ船の動搖最も大となる筈なるが、此の際航路を轉じて波の進行の方向が船の眞橫とBなる角をなす樣にせるものとすれば此時の波の見掛の週期T'_wは

第二圖
波の見掛の週期を示す
（船が斜前方より波を受ける場合）



1.　波を船の斜前方より受ける場合、

$$T'_w V_w + T'_w V_s \sin B = T_w V$$

（第二圖）

即ち
$$\frac{T'_w}{T_w} = \frac{1}{1+\frac{V_s}{V_w}\sin B} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

或は
$$= 1 - \frac{V_s}{V_w}\sin B + \left(\frac{V_s}{V_w}\sin B\right)^2 - \left(\frac{V_s}{V_w}\sin B\right)^3 + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1')^*$$

2.　波を船の斜後方より受くる場合、

$$T'_w V_w - T'_w V_s \sin B = T_w V_w$$

（第三圖）

即ち
$$\frac{T'_w}{T_w} = \frac{1}{1-\frac{V_s}{V_w}\sin B} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

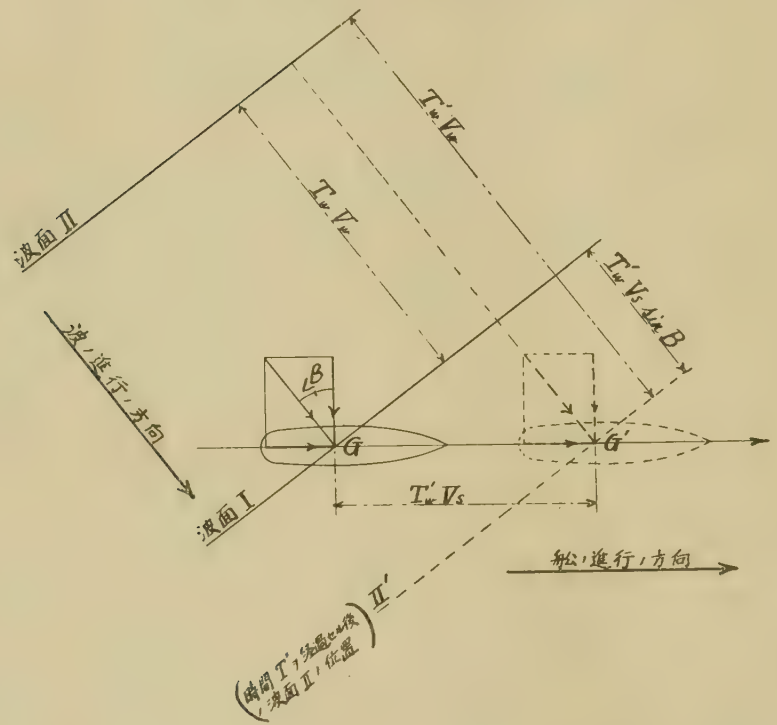
或は
$$= 1 + \frac{V_s}{V_w}\sin B + \left(\frac{V_s}{V_w}\sin B\right)^2 + \left(\frac{V_s}{V_w}\sin B\right)^3 + \cdots\cdots (2')^*$$

（*實際T'を見出す式としては別に無限級數に展開する必要なきもT'_wのT_wに對する增減を比較的見易からしむるため特に此(1')(2')式を附記す。）

第 三 圖

波の見掛の週期を示す.

(船が斜後方より波を受る場合)

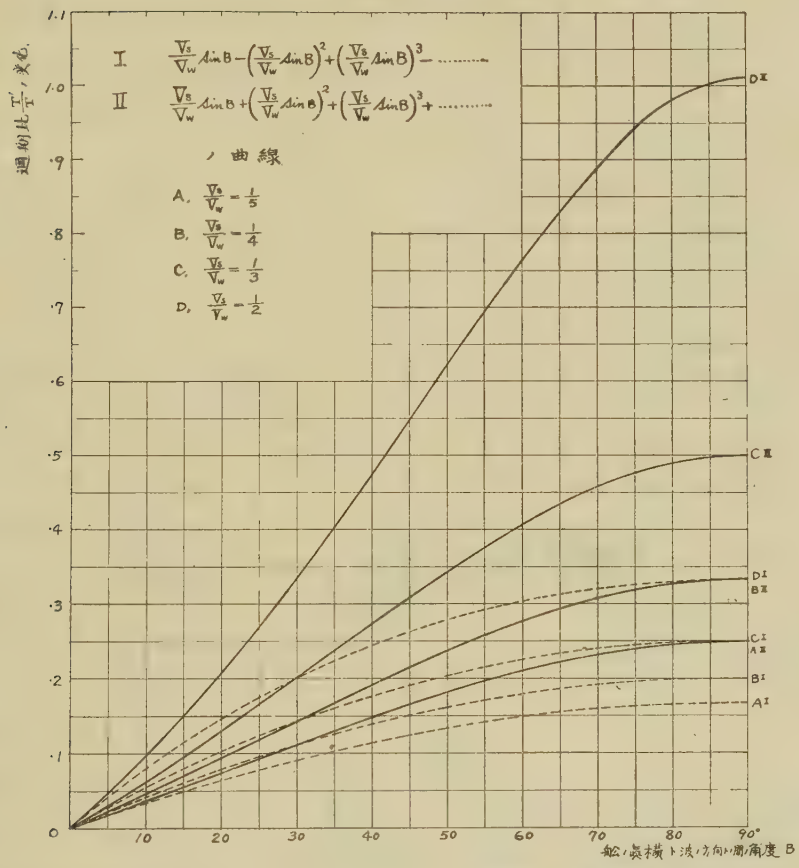


なる式にて與へらる。之等の式に依りて明かなる如く見掛の週期 T'_w の T_w に對する增減の割合は V_s なる船の速度にも依るが故に單に B なる角度のみに依りて決定し得ざるも、船の速度に對する波の速度の比を普通に起る値に假定し、B の値を變化せる時の値を次の第四圖に依りて表示す。第四圖は船が斜前方より波を受くる場合を I とし、斜後方より波を受くる場合を II とし、$\frac{V_s}{V_w}=\frac{1}{5}$, $\frac{V_s}{V_w}=\frac{1}{4}$, $\frac{V_s}{V_w}=\frac{1}{3}$ 及び $\frac{V_s}{V_w}=\frac{1}{2}$ の場合を夫々 A, B, C 及び D として角度 B に對する (1') 及び (2') 式の右邊第二項以下の値に相當するものを示せるものなり。(實際海洋に起る波の速度は 20—35 浬/時 を普通とし、發動機付漁船の速度としては 5—13 浬/時 を普通とするが故に、之等の範圍に含まるゝ値の組合せとしては $\frac{V_s}{V_w}$ は大體に於て以上の AD 間の範圍內に含まるゝものなるべし。)

一般に斜後方より波を受くる樣にせる場合は、波の實際の週期と見掛の週期との差大となる。斜後方の場合にありては船の進路を 30° 變化して B

第　四　圖

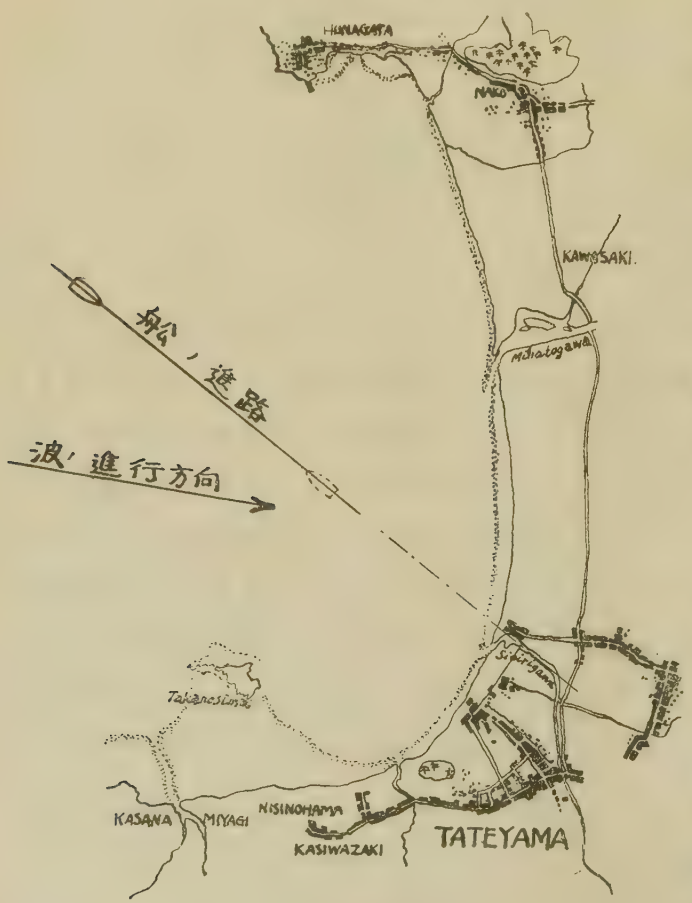
週期比 $\frac{T_w'}{T_w}$ の變化を示す。



=0° より B=30° にせる場合約 0.11～0.33 の週期比增加を見、斜前方よりの場合は 0.09～0.20 の週期比減少となる。動搖振幅の,波の極大有効傾斜に對する比を半減する爲めに必要なる、波の週期と船の週期との比の變化を0.1とすれば、此の爲めに要する進路轉換の角度は、初の船の進行方向と波の進行方向との關係的位置にも依れど、初めに眞橫より波を受けて共振的動搖をなし居れるを、眞橫とBなる角度丈傾斜せる方向より來る樣にせるものと假定すれば、$\frac{V_s}{V_w}$ が $\frac{1}{2}\sim\frac{1}{5}$ の範圍に於ては轉換の角度Bは 10°～34° となる。假りに轉換の角度を 30° にせる場合の船の進行速度の損失を考ふるに、目的地に直航すればD浬の浬程なるを、之よりも、$D\sec 30°=1.155D$ 故、0.155D 浬丈航路延長を來せることゝなり、速度より見る時は、V_s が $V_s\cos 30°=0.866\times V_s$ に減ぜる結果となる。又之れを時間の損失より見る時は

15.5% の損失となる。勿論實際の場合は斯くの如く簡單なる推定は粗漏のことに屬し、目的地に達する爲めには進路を電光形に變轉する要あるべく、又此の爲めの操舵其他の附帶事情の爲めに之よりも多き損失を見ることゝなるべきも、非常時の犧牲としては割合に少き損失と見ることを得るものなるべし。尙危險と見らるゝ程度の大なる場合は充分なる犧牲を吝まず進路を決定すれば相當の効果を收むること確實なることなるべし。玆に一言注意を加へ度きことは、船が波を斜橫に受くる場合は、眞橫より之を受くる場合よりも傾斜の緩なる波として受くるが故に、此の爲に動搖の輕減を來し得る事となり、極端の場合として波の進行方向に船の長軸が一致せる場合は、橫動搖はなきことゝなると云ふことに就きてなり。此事は既に知られたることなるが、船が進行速度を持ち居る場合は、波の見掛の週期を考へ之れを共振的動搖の場合に及ぼせば眞橫より波を受くるよりも斜橫より波を受くる方が却つて橫動搖の大となる場合もあり得ることゝなり、又船の長軸の方向を波の進行方向と一致せしむることは、橫動搖輕減の方法としては最もよきことなるも遭難に近づける場合に糧食その他の缺乏を來たす恐ありて此の方法を採ることを得ざる場合もあり得るが故に、之等の場合を考

第　五　圖
館山灣に於ける試驗施行の場所。

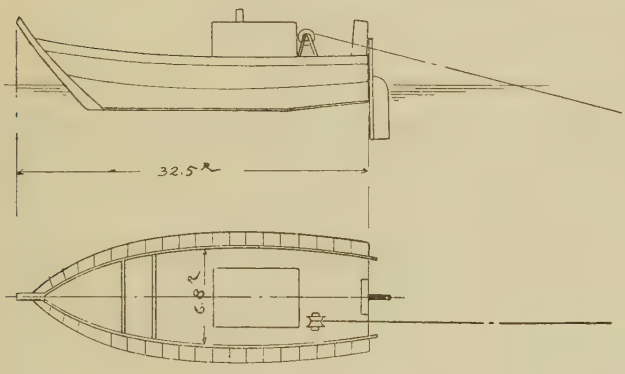


ふれば既に知られある波の傾斜の關係のみにては問題解決に不充分にして、是非週期の關係を考に入れ運用上の處置を採らざるべからざることゝなる。

終りに以上の論議を有力ならしめんが爲めに筆者は昭和四年十一月館山灣に於て千葉縣水產試驗場の小漁船「うしほ」に乘り曳繩試驗をなせる際の同船の橫動搖自記々錄を採り好資料を得たるを以て茲に其記錄を揭げ、之につきて少しく述ぶる所あるべし。

第　六　圖

試驗に使用せる木造小漁船「うしほ」.



試驗日時. 昭和四年十一月二十一日午前九時五十分より午後一時二十七分まで。(曇り、西風あり、風速稍大、館山灣內白波を見、本船外他に船舶を見ず)。

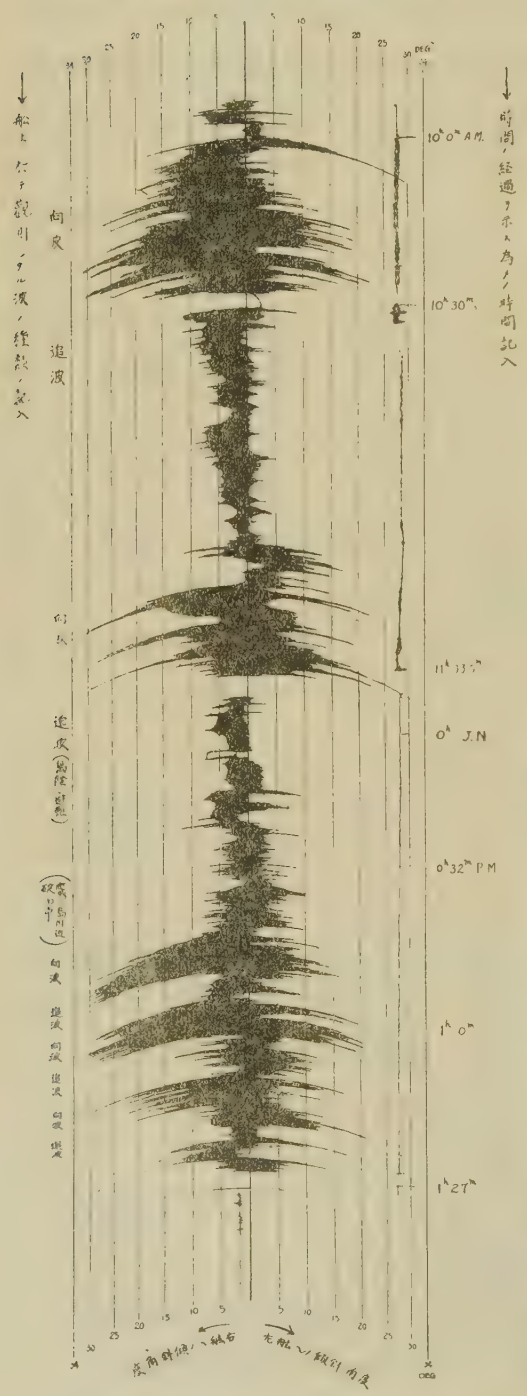
試驗場所. 館山灣。(第五圖)

試驗船. 日本型小漁船「うしほ」。(第六圖)

曳繩試驗は午前九時五十分航行を開始し約6浬/時の速度にて船を沖合に進め、十時二十分頃引返して岸に向ひ、此の向岸の航行途上2回の曳繩を行ひ、十一時十二分再び沖に向つて、十一時三十五分頃引返し、此途中は曳繩1回を行へる後食事の爲め鷹の島の風蔭に波を避けて碇泊、零時四十三分頃より再び航行を開始して、此度は比較的岸に近き所にて4回の往復航行をなし試驗を了へたり。此等の航行中の橫動搖自記々錄が第七圖なり。航路は第五圖に於て見らるゝ如く汐入川の川口に於ける方向の延長線上にて、之を往復せるものなるが、波の方向は此の線に對して約30°の角度をなし居れり。沖に向ふ時は向波のBが60°の場合に當り岸に向ふ時は追波のBが60°の場合に當るが、向波の時の橫動搖著しく大にして、之に比較して追波の時のものは非常に小なること一目瞭然なるべし、此の際單に波の傾斜につきてのみ考ふれば、追波の時も向波の時と略同樣の動搖を示すべき筈なるが斯く動搖の差異の著しきを示すは、週期の關係より來り居る

第 七 圖

昭和四年十一月二十一日舘山灣に於ける
小漁船「うしほ」の横動搖自記々錄.



ことは確實なるべし。此の場合の向波の時の見掛の週期は 2.0 秒(押止時計により測定)追波の時の見掛の期週は 4.5 秒なりき。船の速度は前述の如く約 6 浬/時なりしが故に、之等の値を用ひて大略の波の週期 T_w, 速度 V_w, 波長 λ 等を參考迄に計算すれば

$$\frac{\lambda - 2.0\, V_s \sin 60^\circ}{V_w} = 2.0 \quad (向波)$$

$$\frac{\lambda + 4.5\, V_s \sin 60^\circ}{V_w} = 4.5 \quad (追波)$$

此の內、船の速度は $V_s = 6.0$ 浬/時 $= 3.086$ 米/秒なるが故に、上の聯立方程式より λ と V_w とを解き得て、

$$\lambda = 19.27 \text{ 米}$$

$$V_w = 6.96 \text{ 米/秒}$$

從つて $T_w = 2.77$ 秒

此等の値は普通のものに比較して凡て小にして、先に海洋の波の速度は 20—35 浬/時なりと述べたる所と一致せざるが如く見受けらるべきも、此場合に於ける波は風に依りて灣內に起れるものなるが故に、外洋に於ける波よりも斯く小なる値を持つものなるべし。尙此場合は初め向波の $B = 60°$ にて共振的動搖をなし居れる船を 60° 丈航路を變化して $B = 0°$ とし、週期を 2.0 秒より 2.77 秒なる實際のもの

とせる波を眞横より受ける狀態となし、此の位置に於て船の前後を轉換せる後、更に$B=60°$なる追波を受くる樣に航路轉換をなせることゝ同じ結果になるが故に、此の二段の航路轉換による週期の增加も前に揭げし (1) 及 (2) 式に依りて豫測し得る所のものなり。

THE REDUCTION OF ROLLNG BY STEERINGS AS A METHOD OF PREVENTING THE ACCIDENTS TO FISHING BOATS. (*Abstract*)

By

N. Sato.

Japan suffers a loss of about one thousand fishing vessels yearly, together with their missing crews numbering several hundreds, and also of their expensive fishing gear of a value well in excess of ¥ 1,000,000. As the causes of these shipwrecks, a variety may be mentioned, such as collisions, making water, capsizing, stranding, damage to engines, etc., yet not a few ships, it is certain, have sunk or capsized owing to the excess amount of rolling in heavy seas. So far as the rolling is concerned, the present writer believes that it is not difficult to lessen the number of shipwrecks by more efficient steering methods. Since what affects the ship is not the actual but the apparent period of the wave, the excess rolling due to the synchronism can be fully avoided, if the course of ship is altered and the apparent period of the wave is changed. In view of these facts, the author has in this paper solved the apparent period of the wave in terms of wave velocity V_w, of ship velocity V_s, and of the angle B made by the direction of the ship's advance and the crest line of the wave. He has also given a diagram showing the relation between the angle B and the apparent period of the wave for four ordinary values of $\frac{V_s}{V_w}$. Referring to this diagram, if a suitable angle B be chosen as the direction of the ship's advance, the amount of rolling can be greatly lessened, and, consequently the fear of capsizing also minimized.

Finally, a record of the rolling of a small fishing boat is appended. This record, which was taken by the author in Tateyama Bay, absolutely confirms his argument.

鱒類池中養殖試驗報告

水產試驗場技師　川尻　稔
助手　畑　久三
助手　村井　繁

目次

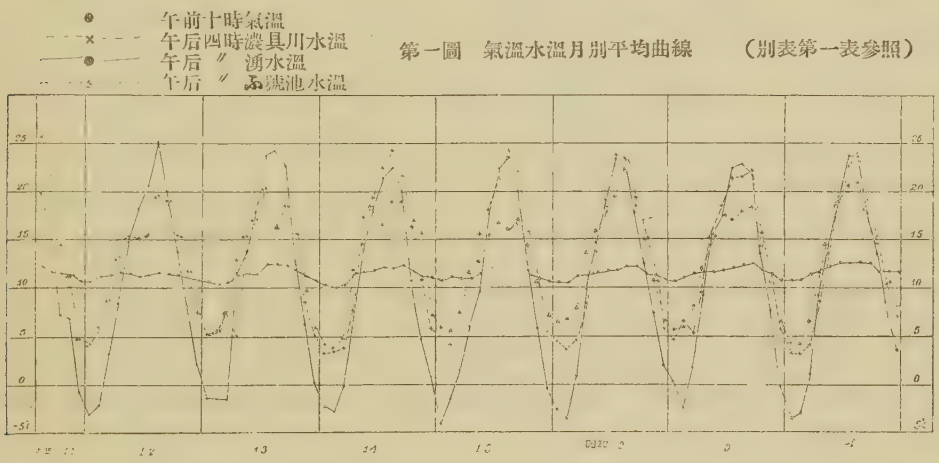
頁
緒言……84
氣象、水溫……85
試驗池……85
試驗の方法……86
虹鱒(沼澤沼產)……86
種卵の移植。孵化。稚魚初期の飼育。產卵。飼育の概要。餌料。減耗。親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。收容卵數に對する親魚數とその產卵數。產卵期前後の池水溫。
河鱒(日光產)……102
種卵の移植。孵化。稚魚初期の飼育。飼育の概要。餌料。減耗。產卵。親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。收容卵數に對する親魚數とその產卵數。產卵期前後の池水溫。
鱒(木崎湖產)……110
採卵。木崎湖に於ける成長度。孵化。稚魚初期の飼育。飼育の概要。餌料。減耗。產卵。親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。放養稚魚數に對する親魚數と產卵數。產卵期前後の池水溫。
摘要……124
三種の池中養殖魚に就きての比較。
卵の孵化。成長度。餌量と增肉との關係。步止。產卵及孵化。收容卵數に對する親魚數。採卵數及稚魚數との割合。

緒言

當場に於て創立以來施行したる虹鱒、河鱒、鱒の池中養殖試驗は昭和四年十二月迄に大體の標準を得たるを以て其の概要に付報告せんとす。本試驗は終始日暮水產講習所教授の指導を受けたるものにして試驗に携はりたる者に前在任者中野宗治、浦津幣太郎、故川村正雄、石川廣之助、野澤鑑、丸山武男の諸氏あり、共に重要なる記錄を遺されたるを以て本報告に揭記するもの多し、又給餌其の他の作業に從事したる場員大久保昇一郎、松澤茂重兩氏並に長野縣下川秀男、北原德司、柴原利德氏等の助力を受けたること多し、玆に記して謝意を表す。

氣象、水溫

氣象並に用水の溫度は斯種試驗に關係深きを以て、其の概略を知る爲め毎月別觀測表を別表第一表に掲げ、これを第一圖に圖示せり。



第一圖　氣溫水溫月別平均曲線　（別表第一表參照）

試驗池

試驗池は既報第一報* の設備の項に記載せる飼育池の一部、主としてや號よりす號までの18池と湧水池の近くに所在する叩池14池及孵化室前にある叩池10池を使用せり。

試驗池は湧水のみを流入せしむるか、或は河水に湧水を混合して水量を增すと共に水溫を調節せるものにして、その水溫は各池幾分の差異あるも大差なし、その一例としてふ號池に於ける水溫觀測表を別表第一表に掲記せり。孵化室に導かるゝ水は湧水のみにして11°C 前後の溫度なり。(別表第一表參照)。

各池に流入せしむる水量は湧水量多からず（最多水量一晝夜 27,500石、最少 3,200石)、河水は水量の多き時期にても水路の構造上多量の水を導入し難く、夏、冬期の減水期或は灌漑水を多く要する時期には河水を殆んど流入せしめ難きことさへありて、少量の湧水を分配して通水せること度々あり。

---

*水產講習所試驗報告第二十卷第一册、(大正十三年七月木崎養魚試驗場第一報として大正十年設立以來十二年度まで施行したる試驗の成績を報告せり、本文の內には比較の便宜上既報の記錄と重複する點あり。

下表は現在の設備にて上記使用池全部に通水する場合に於ける流入水量なり。

第一表　孵化槽、飼育池の平均注水量（一分間）

種別	面積	注水量
孵化槽	1.6m×0.3m	2.1liter
卯池	$\frac{1}{30}$ アール（1 坪）	4.8
やーす池	$\frac{1}{5}$～1 アール（6～29.5 坪）	58.5

各池畔には大正十二年春挿木せるポプラ良く成長し樹高四間以上に達し又場の周圍、排水路道路附近に植樹せる落葉松、白樺もよく成長し、池面に相當の影を投ずるに至れり。但しポプラの根はコンクリートの破れ目、土管の繼手等の小隙間より伸長して破損或は阻水し又其枯葉は水路、池中に落ちて故障を起すことあり。

試驗の方法

卵の孵化はアツトキンス式によるものにして稚魚は孵化槽内にて餌付を爲し相當の時期を經過せば卯池に出し、順次大池に移し、餌料は各種給與せるを以て各種別記錄に記載すべきも給與量は一定する所なく、日々捕食するだけを給與し、その量を記錄して集計せるものなり。魚の成長度調査は稚魚或は特種の試驗のもは必要に應じて度々行ひたるも、その度毎に幾多の斃死魚を見る爲め毎年春五月頃及秋十一月頃の二回に調査するを例とす。飼育魚は種別、年齡別に池を異にして飼育し、數ケ池に分養したる場合は其の集計を以て本記錄とせり。

以下記述する所は各種別毎に年々の業績を摘錄し比較の便宜上同年魚の同期節のものにつきて列記して、その平均を求め可成記事を省略して表示又は圖示するに努めたり。

虹鱒（沼澤沼產）

種卵の移植。

福島縣沼澤沼產虹鱒を大正十二年より昭和二年まで五ケ年間毎年移植し

たり（採卵期は四月下旬より五月上旬）。

卵の發送時期遲延の爲め輸送中に孵化斃死したることもありたれども、概して死卵を生ずること他の鱒卵に比して多し、而して其の死卵の多くは不受精卵或は發育不完全卵なりき。

第二表　種卵輸送成績

移植年	原卵數	到着當時の死卵數	死卵率
大正 12	20,000	975	4.9%
13	10,000	674	6.7
14	10,000	552	5.5
15	28,000	1,742	6.3
昭和 2	10,000	47	0.5
平均			5.1

備考　原卵數は原産地を發送したる卵數。
數量より求めたる平均は秤量算術平均を記載す、以下各表同じ。

孵化。

卵の輸送中の死魚、死卵を除きたる後、場内の湧水（水溫は別表第一表參照）を導きたるアツトキンス式孵化器にて孵化せり。

第三表　卵の孵化成績

移植年	收容卵數	收容中の死卵	死卵率	孵化數	孵化率
大正 12	18,150	749	4.1%	17,401	95.9%
13	9,323	212	2.3	9,111	97.7
14	8,814	531	6.0	8,283	94.0
15	26,251	855	3.3	25,396	96.7
昭和 2	9,530	170	1.8	9,360	98.2
平均			3.5		96.5

稚魚初期の飼育。

孵化したる稚魚は浮游後も暫時孵化槽内にて飼育し、餌付を爲して後室外の小池に放養するを常とせり。この放養時期一定せず、從つてその時の稚魚の大さ亦年によりて異なる。

飼育の概要。

稚魚を孵化室より室外の池に放養して後の概要にして、調査の便宜上一年を夏季、冬季の二期に分ち、夏と稱するは大體に於て五月より十一月まで、冬と稱するは十一月より五月までとし、各季の終りに池替を爲して其

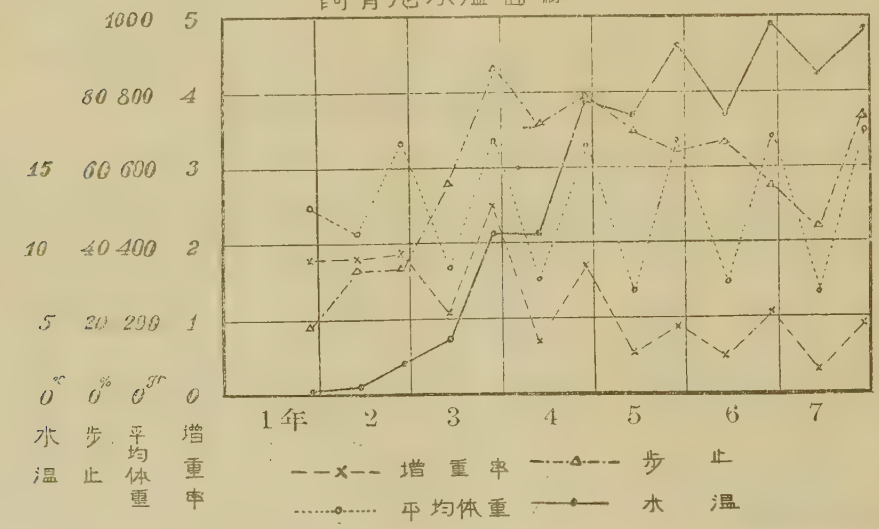
第四表　稚魚初期の飼育成績

移植年	孵化數	減耗數	放養數	收容卵に對する放養率	飼育日數	放養時の一尾平均體重
				%		g.
大正 12	17,401	5,771	11,630	66.8	72～147	0.09～1.69
13	9,111	1,411	7,700	84.5	48	0.19
14	8,283	1,754	6,529	74.1	49	0.33
15	25,396	2,254	23,142	88.1	19	0.17
昭和 2	9,360	168	9,192	96.4	34	0.15
平均				80.8		

備考　大正十五年孵化室用水路修繕工事の爲め,室外に孵化槽を置きて孵化す
同年稚魚放養數の內9,950尾は木崎湖に放養す。

の成績を調査せるものにして其の概要を別表第二表に掲ぐ。本表は比較の便宜上各移植年別として其の飼育時期の同じきものを列記し且つ其の平均を記載せり。

第二圖　虹鱒ノ成長度歩止　(別表第二表參照)
飼育池水温曲線



飼育は年により餌料、水温、放養密度、魚病の有無其の他種々の環境に左右せられて同一の狀態には在らずと雖、其の狀況を數ケ年分の平均に依りて通覽する時は大體の傾向を認め得べし。第二圖は別表第二表の平均體重、增重率、歩止、平均水温等の平均値を圖示せるものなり。

平均體重は年と共に增加し、其の曲線の傾きは河鱒を除く他の鱒のそれに比して急なるは池中養殖魚として適するものなることを認め得べし、而して3年冬季以後各冬の終りに於て平均體重の減少を見るは水温低く食餌

を求むること少なき上に採卵を爲したる後の測定に因るためなり。採卵の爲めに體重の減少するは昭和四年春調査せる所にては第五表の如くにして、これは採卵の直前、直後の測定なれども此の外に尙疲勞のために減重するものあるべし。

第五表　採卵時に於ける體重の減少表

産地	飼育年	平均體重		減重量	減重率
		採卵前	採卵後		
沼澤沼産	6	1,450g.	1,290g.	160g.	11%
	5	935	783	152	16
	4	699	576	123	18
	3	542	443	99	18
當場産	3	525	441	84	16
	2	146	118	28	19
平					15

增重率（收納時の總體重を放養時の總體重にて除したるもの）は最初一年半の間に於ては增減少なきも其の後は夏は著しく昇り、冬は低下す。各昇降の狀況は平均水溫の上下と相一致す、就中三年夏は其の昇る率大にして以後概して低下する傾向を認む。

步止率は水溫に影響せらるるとは殆ど認められず同じく三年夏を最大として後は漸次低下す、然れども最初一年間は甚だ不良にして多數の稚魚を斃死せしむる狀態なり。現在の如く完全なる人工餌料を得られず、飼育法に就ても幾多の研究を要する時に於て如何とも爲し能はざる所にして、この期間に於ける步止を良好ならしむるは養鱒事業中最も必要なる事項にして、先づ餌料の完全なるものを求め、次で飼育法の研究を要する所なりと信ず。

餌料に就ては目下試驗中にして遠からず發表の期あらんと信ずれども、飼育法の一つたる放養密度* の濃淡の飼育上に影響する點に就ては既往の成績を見るに當りても年或は飼育上の環境の異なるに拘らず幾分その傾向を示すことを窺ひ得。卽ち第六表は各年に於ける一坪當放養數量を計算し

* 放養密度の養魚上に影響する點に就ては著者の一人川尻の試驗報告あり。(養魚密度の研究 I 放養密度が步止及成長に及ぼす影響 (1): 水產講習所報告第二十四卷第一册、昭和三年十月) 尙成魚に就ての試驗は目下施行中なれば報告の機あるべし。

て其の影響する減耗率、平均體重等を求めたるものなり。第三圖は第六表の事項を圖示せるものにして、點の位置は散在すれども概して放養尾數或は放養體重の増加に從ひて收納魚の平均體重は輕く、死魚摘出率は增加する場合多きが如き傾向を認む。歩止率のこれに伴はざるは原因不明の減耗の多き爲めなり（後述減耗の項參照）。

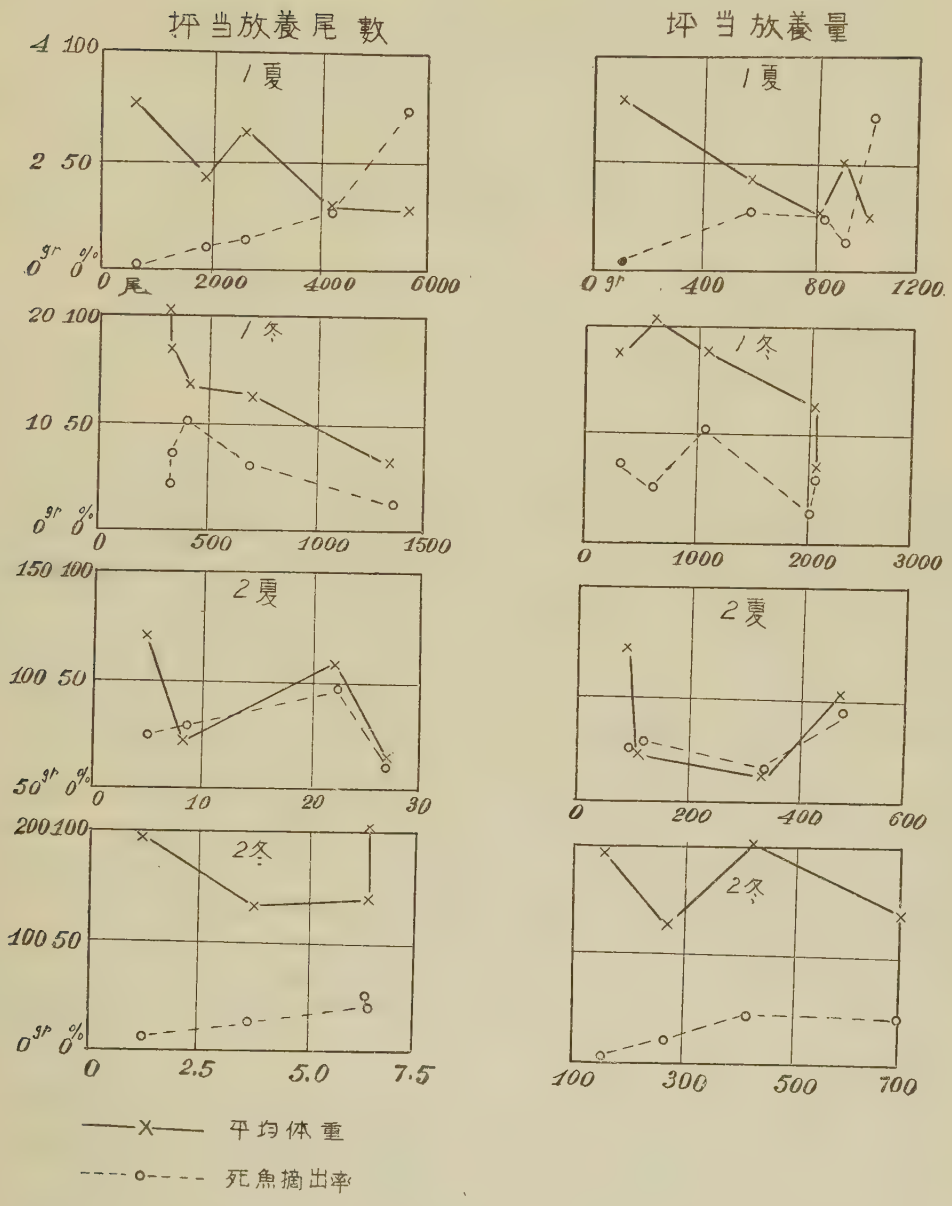
第六表　放養密度と減耗及成長との關係

飼育年時期	移植年	一坪當放養		減耗率		收納時の平均體重
		尾數	總體重	死魚摘出率	不明減耗率	
			g.	%	%	g.
1年夏	大正12	1,906	597	11.6	79.9	1.7
	13	500	98	3.5	55.2	3.3
	14	2,664	910	12.8	67.8	2.5
	15	5,692	967	71.9	22.9	1.1
	昭和2	4,172	802	27.2	43.3	1.5
1年冬	大正12	329	548	26.0	8.6	21.4
	13	708	2,122	30.4	47.5	12.7
	14	422	1,056	52.3	24.9	13.9
	15	346	364	38.7	40.0	16.8
	昭和2	1,357	2,062	15.1	37.1	6.6
2年夏	大正12	22.2	477	46.6	24.0	109.3
	13	26.8	340	14.9	45.1	65.7
	14	8.2	114	28.0	33.8	73.1
	15	5.1	86	25.0	48.7	121.0
2年冬	大正12	6.4	700	22.7	28.5	138.6
	13	6.4	424	26.4	21.8	201.1
	14	3.7	273	11.8	24.6	133.0
	15	1.3	160	5.2	0	196.0

餌　料。

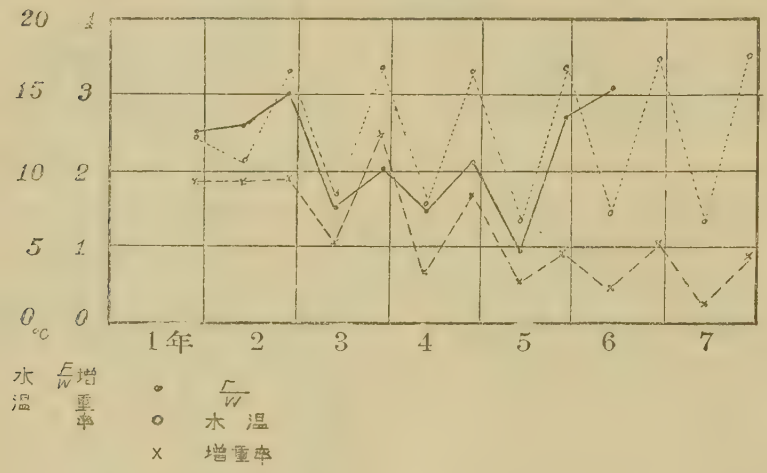
給與したる餌料の種別と數量は別表第三表に揭げ、その餌量と增肉の關係を別表第四表に揭記せり。元來餌量と增肉量との關係を知る爲めには魚の增重量と餌量とを比較するを以て妥當とすべきも、前記飼育概要の項に記載せるが如く各期共必ず增重あることなく、採卵後に於ては甚しき減量を示すを以て增肉量を求め難き爲め本表に示すが如き收納時に於ける現在體重を表はして比較に資し、その得たる値と增重率又は水溫とを圖示せるもの第四圖なり。

第三圖　坪当放養尾数或ハ放養坪当重量ト体量又ハ死魚率



増重率と水溫との間には密接なる關係を有して、夏冬各期の昇降の相一致することは前述の通りにして第七表に記す $\frac{F}{W}$ の係數も亦水溫と共に昇降する傾向明なり。而して5年魚となりては餌量を多く要しながら増重率の少なきは保重餌料を多く要する爲めにして斯る時に到りても尙飼育するは經濟上不利なるを窺ひ得。

第四圖　水温ト餌料　増重率ノ関係　(別表第四表参照)



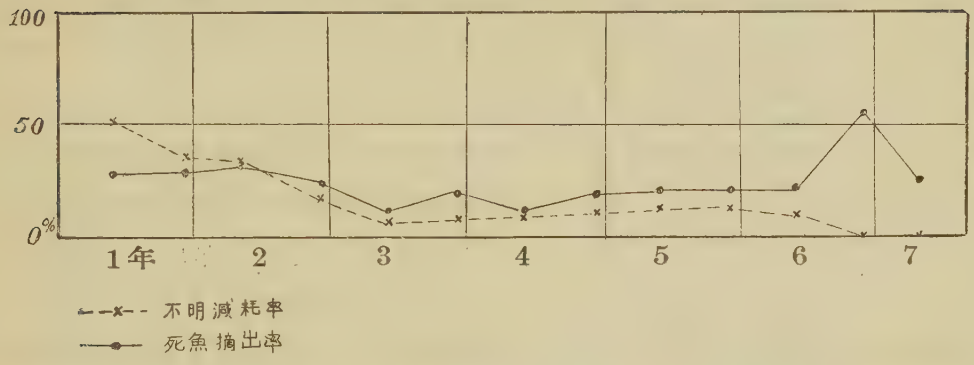
第七表　増肉係数 (平均増重量と平均摂餌量より計算す)

時期	一尾平均體重 放養 w_0	一尾平均體重 収納 w_1	一尾平均増重 w_0-w_1	尾數 放養 N_0	尾數 収納 N_1	計算に用ひたる摂餌魚尾數 $\frac{N_0-N_1}{2}$	總餌量 F	平均一尾の餌量 $\frac{F}{\frac{N_0-N_1}{2}}$	増肉係數 (1:x)	$\left(\frac{\text{全餌量}}{\text{全體の増肉量}}\right)$
	g.	g.	g.					g.		
1年夏	0.23	2.36	2.13	48,243	8,833	28,538	51,790	1.8	0.84	5.4
冬	2.36	12.31	9.95	9,909	3,317	6,592	105,677	16.0	1.6	5.3
2 夏	12.31	76.3	63.99	2,774	951	1,863	225,354	121.0	1.9	7.8
冬	76.3	146.1	69.8	713	393	553	115,735	193	2.03	11 3
3 夏	146.1	428.3	282 2	393	355	374	392,052	804	3.0	3.33
冬	428.3	425.6	−2.7	322	232	277	101,036 (65,451)	333	1.58	?
4 夏	425.6	766.6	341.0	232	180	206	338,771	1,435	4.8	5.7
冬	766.6	740.0	-26.6	150	101	125.5	76,405	539.6	2.0	?
5 夏	740.0	921.5	181.5	101	61	81	196,968	1951	1.86	?
冬	921.5	748.2	-173.3	29	16	22.5	40,668	1807	2.19	?

減　耗。

各期を通して減耗多く日々摘出せらるる斃死魚の他に原因不明の減耗多く殊に1年魚に多し。摘出せらるゝ斃死魚は稚魚の時代に於ては餌付後三四十日内外にて水中を狂游回轉して遂に斃死するものを生ずることあり、就中大正十五年にはこれが爲め多數の稚魚を失ひたりこの原因不明なり又餌付後四五月以後に Acanthocepharus の寄生に因りて衰弱斃死するもの多きを認め大正十四年には殊に多きを認めたり。其の後の成魚の死は消化器に異狀あるもの多きを認め又産卵前後に斃るゝもの亦多し。別表第五表は

第五圖　各飼育期間中ノ減耗率（別表第五表參照）



各飼育期間中に於ける減耗調査表にして第五圖はその平均減耗率を圖示せるものなり。

不明減耗の原因を調査する爲め昭和四年春卯池の蓋を改造して鳥又は鼠の如きものゝ全然侵入せざる様にして七月稚魚を室外池に放養し十二月捕獲したる成績と從前の例とを第八表にて比較するときは減耗率そのものも減少したれども、死魚摘出率增加して不明減耗甚しく減少せり、是れによれば稚魚の死は目下の所避け難きものとするも、稚魚が池外に飛躍すること及鳥獸に攫はるゝことを防ぐときは不明の減耗の幾分を減ぜしむることを得べく、而して尙且不明減耗あるは共喰の結果ならんと考へらる。

第八表　當歲魚夏期に於ける減耗

	調査期回數	放養數	收納數	減耗總數	死魚摘出數	不明減耗數	百分率 死魚	百分率 不明
設備前	5	48,243	8,833	40,410	24,448	24,762	29.9	51.8
設備後	1	10,232	3,940	6,292	5,477	775	53.6	7.6

昭和四年五月五日以後稚魚の浮游したるものに魚肉及牛馬肝臟を以て餌付をなす際計數して總數15,574尾を飼育し十二月十七日收納するまでに摘出したる死魚總數 7,402 尾を月別比較すれば第九表の如く飼育後1箇月內外にて多數となり、後數箇月は其の率は低しと雖尙多くを失ふ。

又昭和三年秋大型池飼育池の周圍に5分目高さ2尺5寸の金網を張り繞らしたるに第十表に比較せる如く不明減耗率の減少を見たり、是より推せば從前の如く水面と堤防天端との距離短きに過ぐる時は魚は堤防上に飛躍

第九表　稚魚斃死の月別比較

月	死魚摘出數	百分率
	尾	
5	59	0.8
6	2,457	33.2
7	2,139	28.9
8	453	6.1
9	820	11.1
10	570	7.7
11	810	10.9
12	94	1.3
計	7,402	100.0

して死し、鳥又は猫に食はるゝもの多きが如し。第九表及第十表を圖示せるものは第六圖なり。

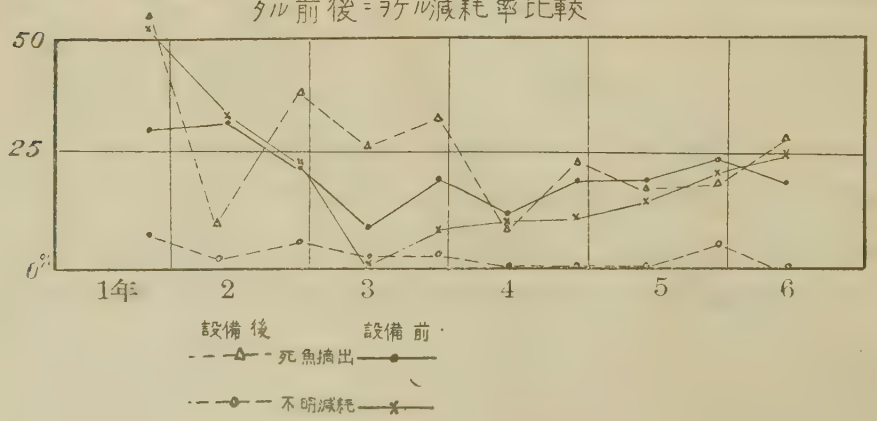
産　卵。

雄は滿2年にして成熟するものあれども（湧水にて飼育すれば滿1年にて成熟するものあり）多くは3年にて成熟す，而して吻端突出して體側の虹斑は美麗となり一見雄たることを判別し得。雌は湧水

第十表　2年魚以上の夏、冬期に於ける減耗

飼育年時期	金網を張らぬ以前								金網を張つた以後							
	調査期回數	放養數	收納數	減耗總數	死魚摘出數	不明減耗數	百分率 死魚	百分率 不明	調査期回數	放養數	收納數	減耗總數	死魚摘出數	不明減耗數	百分率 死魚	百分率 不明
2年夏	5	2,774	951	1,823	882	941	31.8	33.9	1	192	168	24	19	5	9.9	2.6
2　冬	4	713	393	320	157	163	22.0	22.9	1	230	130	100	88	12	38.3	5.2
3年夏	4	393	355	38	36	2	9.2	0.5	1	130	94	36	34	2	26.1	1.5
3　冬	3	322	232	90	62	28	19.2	8.7	1	33	22	11	10	1	33.3	3.0
4年夏	3	232	180	52	28	24	12.1	10.2	1	22	20	2	2	0	9.1	0.0
4　冬	2	150	101	49	29	20	19.3	12.0	1	30	23	7	7	0	23.3	0.0
5年夏	2	101	61	40	20	16	19.0	14.9	1	23	19	4	4	0	17.4	0.0
5　冬	1	29	16	13	7	6	24.1	20.7	1	32	24	8	6	2	18.7	6.3
6年夏	1	16	9	7	3	4	18.7	25.0	1	24	18	6	6	0	28.0	0.0
合計平均		4,730	2,298	2,432	1,224	1,204	25.8	25.4		716	518	198	176	22	24.6	3.1

第六圖　池周ノ地上ニ不明減耗防止設備ヲナシタル前後ニヲケル減耗率比較（第九表及第十表參照）



を主として流入すれば滿2年にて成熟すれども河水を使用すれば滿3年に到らざれば成熟するものなし、然れどもこの年に於ても尙採卵し得ざるものあり、4年とならば總て成熟し越へて5年とならば熟し方惡きもの或は萎縮せる卵を有するものあるに至る。卵粒は天然卵に比して稍小にして色澤帶黃淡綠色にして油球も亦同色にして天然卵の如き紅點を認め得ず。第十一表は採卵概要にして第七圖は親魚の雌雄別割合、雌の熟否割合及採卵後の斃死割合を圖示せるものなり。

第十一表　採　卵　表

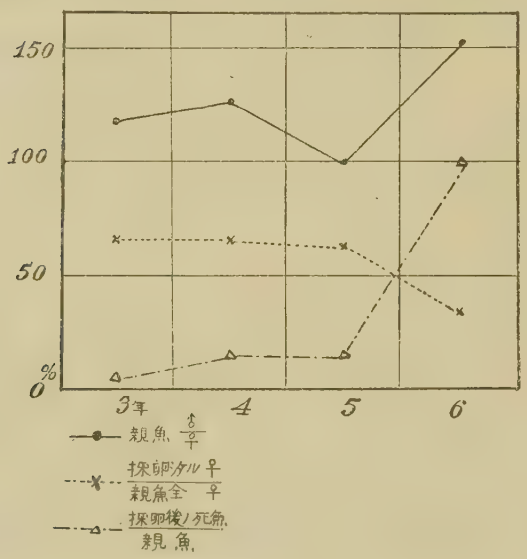
飼育年 産卵回數	移植年	採卵時期	親魚 總數	親魚 ♀	親魚 ♂	親魚 ♀1:♂	採卵にる使用親魚 總數	♀	♂	採卵した♀の全♀に對する比	採卵後の死親魚 ♀	♂	死親魚に對する比 %	總採卵數	一尾平均採卵數
3年冬 第一回	大正12	15.3.31—4.16	77	47	30	0.64	27	16	11	0.57	3	0	3.9	9,700	606
	13	2.3.30—4.13	155	71	84	1.18	66	57	9	0.80	9	7	10.5	48,413	855
	14	3.3.28—4.14	55	13	42	3.26	18	13	5	1.00	3	0	5.4	8,030	618
	15	4.4. 2—4.10	26	12	14	1.16	19	9	10	0.60	4	2	3.3	9,056	1,006
	平均					1.19				0.66			8.9		792
4年冬 第二回	大正12	2.3.30—4.8	23	10	13	0.77	?	10	?	1.00				9,764	976
			24	12	12	1.00	?	12	?	1.00	3	1	8.5	11,555	963
	13	3.3.27—4.14	45	6	39	0.15	7	5	2	0.83				3,750	750
			37	29	8	3.60	37	29	8	1.00	9	0	10.9	48,800	1,680
	14	4.4. 2—4.25	26	12	14	1.17	12	6	6	0.50	2	3	19.3	7,396	1,233
	平均					1.25				0.65			14.0		1,311
5年冬 第三回	大正12	3.3.30—4.4	8	4	4	1.00	7	4	3	1.00	3	0	15.0	4,750	1,187
			12	7	5	0.71	7	5	2	0.71				8,750	1,750
	13	4.4. 2—4.17	26	12	14	1.16	10	5	5	1.00	1	2	11.5	6,778	1,356
	平均					1.00				0.61			13.0		1,448
6年冬 第四回	大正12	4. 4. 4	8	3	5	1.51	2	1	1	0.33	1	0	100.0	2,314	2,314

備考　4年冬の各年に二段に記入しあるは上段は初回の採卵、下段は前年にも採卵したるものにして二年連續產卵のものなり。5年冬の分も同樣上段は二回連續，下段は三回連續採卵したるものなり。

親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。

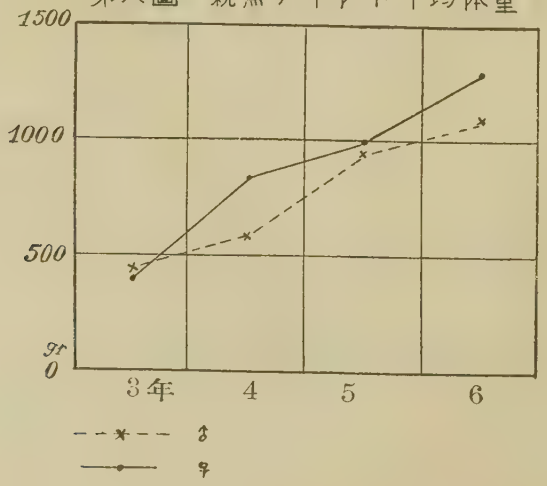
平均體重は雌雄共に殆んど平行して增重すと雖三年魚を除きては雌は雄よりも常に平均體重多し、然れども特に肥大せるものは雄に多きを認む(第八圖)。雌の平均體重と平均採卵數との間には第十圖に示すが如き關係あり、

第七圖　採卵ト親魚ノ關係　(第十一表參照)



(第九圖は昭和四年調査したる各體重と孕卵數の關係を示す),又年齢により て採卵數は增加すれども3年と4年との間、4年と5年との間には後者に於て增加率下り、其の死卵率は3、4年には少なしと雖5年には更に多く6年は調査尾數少數(♀1尾)なれば例外なるべきも既にこの5年に於て老衰の兆を見るが如し(第十一圖)。

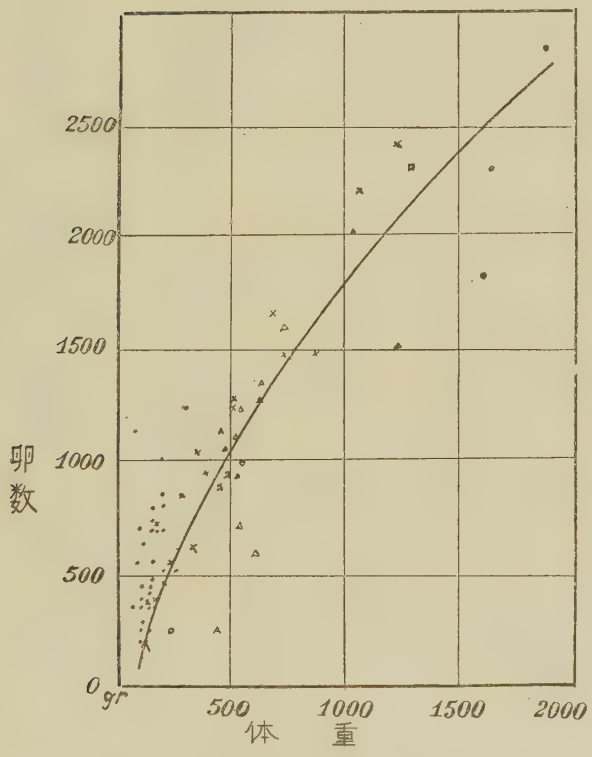
第八圖　親魚ノ年令ト平均体重



第九圖　雌ノ体重ト其ノ孚卵数

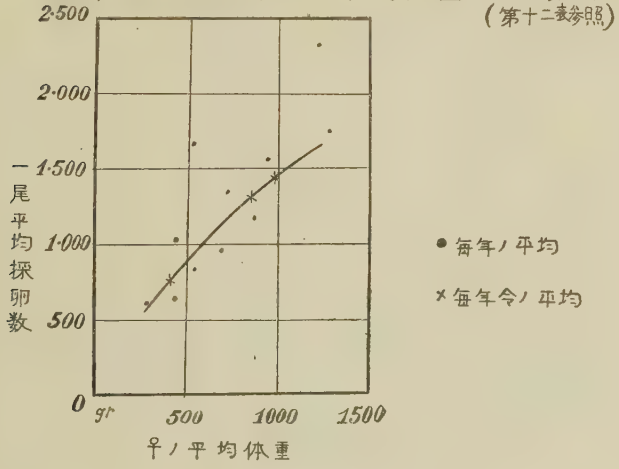
(昭和四年調)

● 当場産3年
× 〃 4〃
△ 沼沢産4〃
▲ 〃 5〃
○ 〃 6〃
□ 〃 7〃



第十圖　各年令雌ノ平均体重ト平均採卵数

(第十二表参照)



第十二表　平均體重と平均採卵數並に其の死卵率

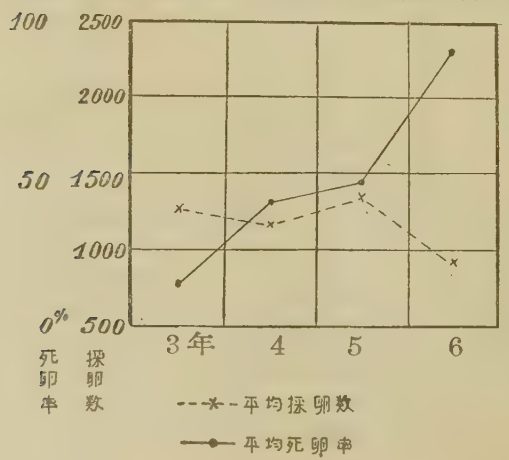
飼育年 産卵回數	移植年	平均體重 ♂	平均體重 ♀	平均卵數	死卵率
3年冬 第一回	大正12	755g.	329g.	606	31.8%
	13	492	574	855	36.7
	14	359	413	618	45.3
	15	?	448(542)	1,006	53.2
	平均	422	399.5	792	38.6
4年冬 第二回	大正12	651	706	969 { 976 963	34.5 36.2
	13	572	937	1,546 { 750 1,683	34.9 32.8
	14	?	576(699)	1,233	42.8
	平均	598	820.0	1,311	34.3
5年冬 第三回	大正12	953	{ 842 1,339	1,187 1,750	59.0 59.2
	13	?	783(935)	1,356	56.7
	平均	953	998.4	1,448	43.8
6年冬 第四回	大正12	1,089	1,290(1,515)	2,314	20.8

備考　同年魚のものにつき上下二段に區別して記載せるは第十一表備考と同じに付參照。

♀體重は採卵後の體重を記載す、但し(　)内の數字は採卵前のものを記入す。

6年魚冬の死卵率は親魚♀只1尾につきてのものなれば例外なるべし。

第十一圖　年令別平均採卵數ト其ノ死卵率



昭和四年の採卵の際各親魚の體重と其の卵數、或は卵の大さに就き調査したるに第十三表、第十二圖の如く體重の増加と卵數の増加は明に正比例し、卵重、卵徑も亦同じ傾向を示す。

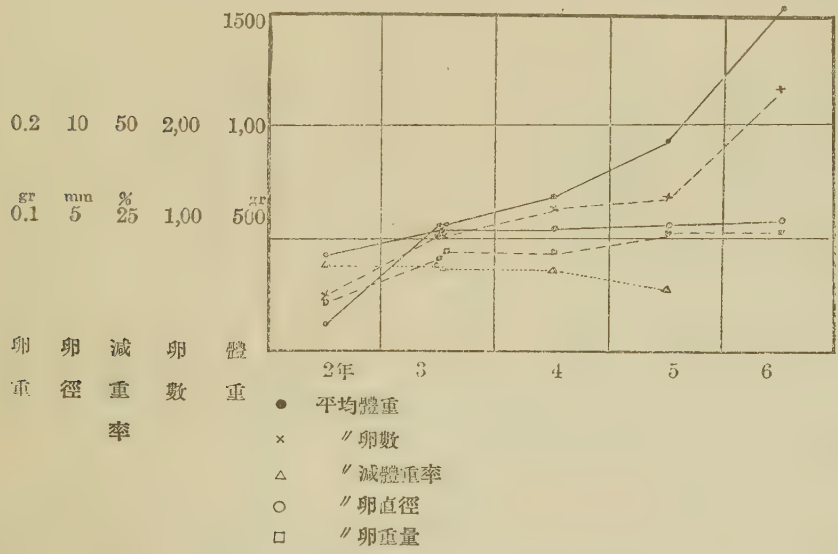
第十三表

虹鱒雌の年齡別平均體重と其の卵（昭和四年調）

年齡（産地）	測定尾數	體重	採卵後の體重	差引減體重	減體重率	卵全量	減體重と卵全量の差引差	左項の原體重に對する率	卵の直徑	平均採卵數	卵一粒の平均重量
		g	g	g	%	g	g	%	mm	粒	g
3年目(當)(2年魚)	16	114.5	92.8	21.7	18.9	23.15	1.45	1.26	4.23	561.3	0.0495
4 (當)	23	524.7	441.3	83.4	15.9	80.3	3.1	0.6	5.07	1,006.8	0.08
4 (沼)	9	541.7	447.7	94.0	17.4	93.4	0.6	0.11	5.29	1,006.6	0.093
5 (沼)	6	699.0	576.5	122.5	17.5	113.0	9.5	1.33	5.48	1,232.7	0.092
6 (沼)	5	934.6	783.0	151.6	16.2	144.6	7.0	0.75	5.54	1,355.6	0.107
7 (沼)	1	1515.0	1,290.0	225.0	?	251.0	?	?	5.70	2,314.0	0.108

備考　(當)は當場(沼)は沼澤沼

第十二圖　虹鱒♀ノ年令別平均体重ト其ノ卵



收容卵數に對する親魚數と其産卵數。

最初收容したる原種卵を孵育して親魚を養成する間に親魚として殘存する尾數と其より採卵し得る卵數の百分率を求めて第十四表と第十三圖とを得。

第十四表　收容卵數に對する親魚數と其の產卵數

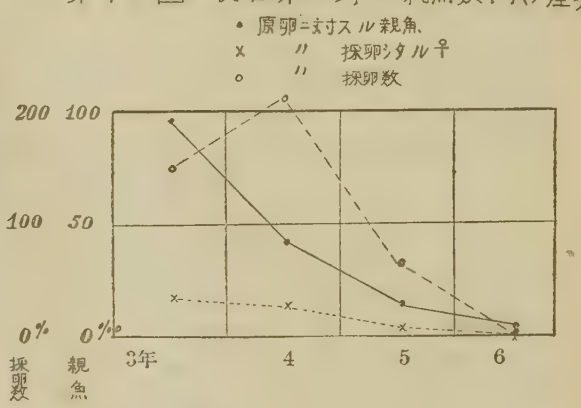
飼育年	移植年	收容卵數	親魚		採卵したる雌魚		採卵數	
			數	百分率	數	百分率	數	百分率
3年	大正12	18,150	77	0.42	16	0.088	9,700	53.4
	13	9,323	148	1.58	57	0.61	48,413	523.0
	14	8,814	55	0.62	13	0.15	8,030	91.0
	15	15,225	26	0.17	9	0.06	9,056	59.5
	平均			0.94		0.18		146.0
4年	大正12	18,150	46	0.25	22	0.121	21,319	117.4
	13	9,323	82	0.88	34	0.37	52,550	563.4
	14	8,814	26	0.30	6	0.07	7,396	83.9
	平均			0.42		0.14		223.8
5年	大正12	18,150	20	0.11	9	0.05	13,500	74.3
	13	9,323	25	0.27	5	0.05	6,778	72.7
	平均			0.16		0.05		73.8
6年	大正12	18,150	8	0.04	1	0.01	2,314	12.7

備考　採卵數の百分率は原卵百粒に對する今回の採卵率なり。

第十五表　原卵百粒に對する6ケ年間の稚魚の生產

飼育年	原卵100に對する採卵數	死卵率	計算による稚魚孵化尾數
3年	146.0	38.6	89.6
4年	223.8	34.3	147.0
5年	73.8	43.8	41.5
6年	12.7	20.8	10.0
計	456.3		288.1

第十三圖　收容卵ニ對スル親魚數ト其ノ產卵數



次で原卵百粒に對する滿6ケ年飼育後の稚魚孵化總數を算出して第十五表を得。

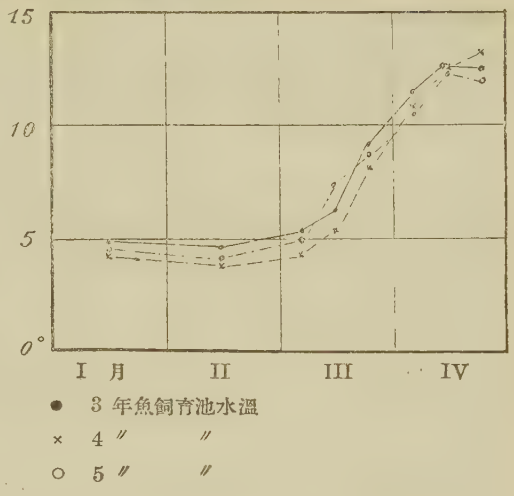
是に依れば親魚を飼育する場合に於て滿3年、4年には相當の卵を得られその死卵率も幾分少なしと雖5年とならば一尾平均卵數は增加すと雖親魚は減少し又死卵率多し、要するに滿5年飼育して原卵の約2倍8分の稚魚を得る計算となる。是に依りて考ふるも採卵用親魚は3,4年魚を使用すべ

きものにして5年以後のものは餌量の關係のみならず採卵用としても經濟價値少なきを認む。

産卵期前後の池水溫。

産卵期前後の水溫は毎年殆んど等しきこと第十六表、第十四圖にて知らるべし、然れども早期成熟のものは一月半ばの寒冷溫度の間に於ける溫暖なる天候の續きて幾分水溫上昇する時に於ても産卵せんとする擧動を認むること稀ならず。

第十四圖　産卵期前後ノ池水溫



第十六表　産卵期前後の池水の平均水溫　°C

飼育年	移植年	I月	II月	III月			IV月		
				上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
3年	大正12	5.5	5.3	6.2	6.4	10.4	11.5	11.5	11.0
	13	4.9	4.7	4.5	4.3	7.2	12.6	13.0	14.5
	14	4,2	4.1	5.3	7.8	9.8	10.5	12.3	11.8
	15	3.8	3.8	4.5	4.4	7.7	10.9	10.3	12.3
	平均	4.6	4.5	5.1	5.7	8.8	11.4	11.8	12.4
4年	大正12	4.6	3.9	3.6	3.7	7.3	11.3	12.4	13.8
	13	4.0	3.8	5.0	7.0	8.9	10.6	12.9	12.3
	14	3.8	3.9	4.5	4.8	8.0	11.5	10.6	12.4
	平均	4.1	3.9	4.4	5.2	8.1	11.1	11.9	12.8
5年	大正12	4.4	4.1	5.0	7.4	8.7	10.8	12.6	12.0
	13	3.8	3.9	4.7	4.7	8.1	11.4	10.8	12.3
	平均	4.1	4.0	4.8	6.0	8.4	11.1	11.7	12.2
6年	大正12	3.8	3.9	4.7	4.8	8.2	11.6	1.09	12.4

河鱒（日光産）

種卵の移植

帝室林野監理局日光養魚場産河鱒を大正十四年、昭和二年、昭和三年（各年一月上中旬頃到着）の3回に移植す。

第十七表　種卵輸送成績

移植年	原卵數	到着當時の死卵數	死卵率	備考
大正 14	12,579	3,182	25.3%	運搬箱破損の爲卵の壓迫斃死多し
昭和 2	16,363	1,114	6.8	
〃 3	27,826	7,200	27.8	到着時の死卵の大部分不受精卵にして其の中732 粒を調べたるに 98.2% は不受精なりき
平均			2.03	

孵化。

卵は場内の孵化室に收容し湧水を通じてアツトキンス式孵化器にて孵育せり。

第十八表　卵の孵化成績

移植年	收容卵數	收容中の死卵	死卵率	孵化數	孵化率
大正 14	9,397	3,527	37.4%	5,870	62.6%
昭和 2	15,249	1,909	12.5	13,340	87.5
〃 3	20,626	817	4.0	19,809	96.0
平均			13.8		86.2

稚魚初期の飼育。

稚魚の浮游する頃より斃死するもの多く餌付甚だ不良にして衰弱斃死するもの多し。

第十九表　稚魚初期の飼育成績

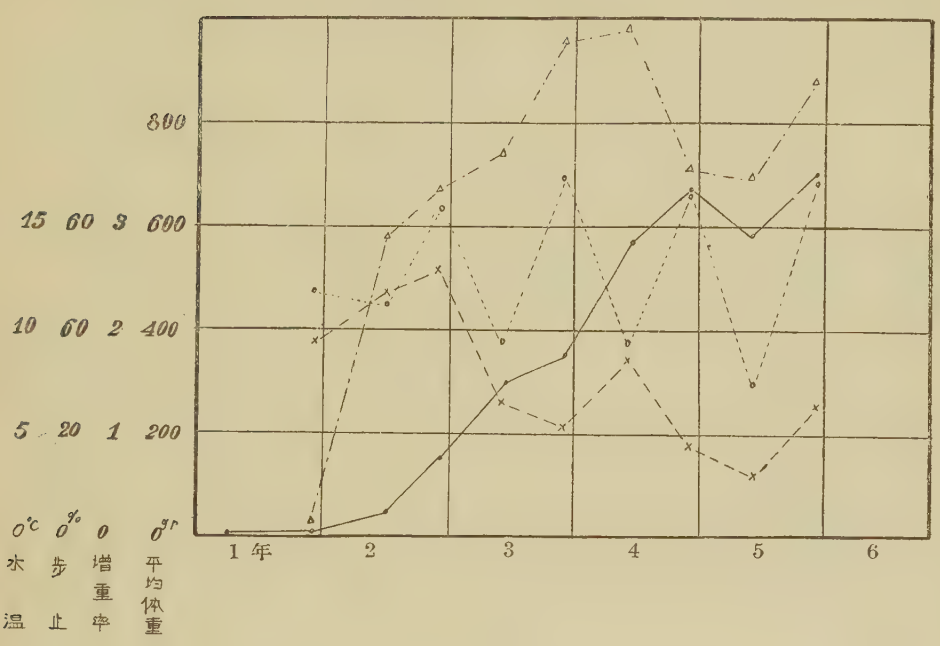
移植年	孵化數	減耗數	放養數	收容卵に對する放養率	飼育日數	放養時の一尾平均體重
大正 14	5,870	4,147	1,723	13.6%	109	0.26 gr.
昭和 2	13,340	7,885	5,455	35.7	53	0.09
〃 3	19,809	3,168	16,641	80.8	44	0.05
平均				33.4	69	0.07

飼育の概要。

稚魚を孵化室より室外に放養して後の概要にして調査の便宜上一年を夏、冬の二季に分ちて記載すること虹鱒に於けると同じ。その概要を別表第六表に掲げ第十五圖に大略を圖示せり。

平均體重は年と共に增加し其の曲線の傾きは虹鱒の如く急にして池中養

第十五圖　各飼育期間ニヲケル成長度歩止ノ水温



殖魚として適するものと認め得べし。而して冬期の水温低下するときもよく攝餌して體重も増加す(5年冬の體重低下は大魚の死に因る)。

増重率は初期2ケ年間は大なれども其の後は下る。

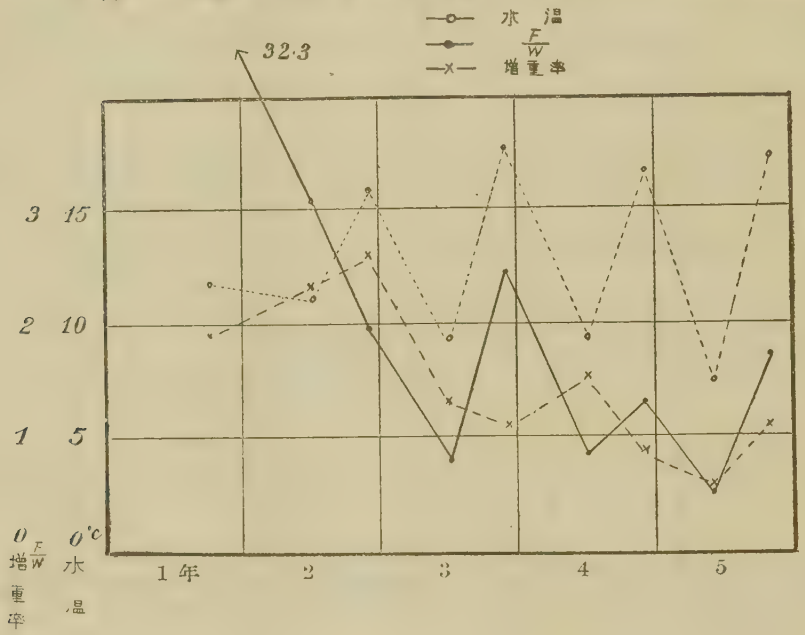
歩止は初期1ケ年間は甚だ不良なれども2年以後は良く3年魚の夏より4年魚の冬に亘る時代は尚良し、然れども4年の冬に於て著しく低下し來るは、その次期に平均體重の低下すると共に老衰の兆の現はるる爲なるべし。初期1年間の歩止惡しきは脆弱なる稚魚の餌付不良なる爲めに因る。

餌　料。

給與したる餌料の種別と數量とは別表第七表に揭げ、餌料と増肉との關係は別表第八表に揭記せり。餌量と收納時に於ける魚の體重との比即ち別表第八表の$\frac{F}{W}$，増重率，水温等の關係は第十六圖に示す。

$\frac{F}{W}$と水温との關係は1年の夏を除きては密接なるものなること虹鱒に於けると等し、而して1年夏に於て$\frac{F}{W}$の甚だ大なるは死魚多き爲にして餌料の無駄となりしを示すものなり。

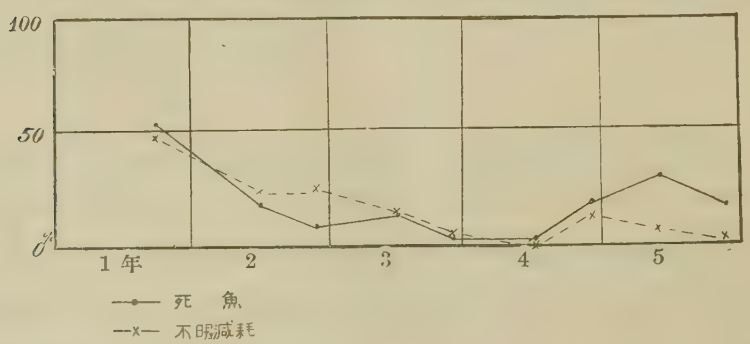
第十六圖 水温ト餌料増重率ノ關係 (別表第八表參照)



減 耗。

各期を通じて減耗多く日々摘出する斃死魚の他に原因不明の減耗あり、斃死魚は稚魚の時期にては餌付前後より衰弱斃死するもの多く其の後4年の半期間までは死魚少なきも4年後期となりて急に死魚の増加を見るに至る(別表第九表、第十七圖)。

第十七圖 各飼育期間中ノ減耗率 (別表第九表參照)



原因不明にて減耗するものに就ては虹鱒と同じく成魚は昭和三年十一月

飼育池周圍に金網を張りたる池に放養したるに1ヶ年中に3.9%の不明減耗を生じ(51尾放養、29尾捕獲、死魚摘出20尾、不明減耗2尾(別表第九表參照))1年魚は昭和四年春孵化室及外敵を防禦したる池に放養したるに第二十表の如く前數年に比して著しく低率となれり。是により飼育池の構造の設備によりて或程度までの不明減耗は除き得ること明なり。

第二十表　1年魚夏期に於ける不明減耗の比較

飼育池	調査したる期間	尾數					百分率		
		放養	收納	總減耗	死魚摘出	不明減耗	總減耗	死魚摘出	不明減耗
		尾	尾	尾	尾	尾	%	%	%
設備不完全	3期	22,819	371	23,418	12,268	11,181	98.4	51.5	46.9
外敵侵入防禦	1期	7,152	1,123	6,029	5,533	496	84.3	77.3	7.0

昭和四年二月二十二日稚魚 7,152 尾に餌付をなし十二月十八日まで飼育する間に摘出したる死魚 4,403 尾を月別比較すれば第二十一表の如く餌付後1ヶ月內外に於ける死魚最も多く後數ヶ月間に大部分を失ふこと虹鱒に於けると同じ。

第二十一表　稚魚斃死の月別比較

月	死魚摘出數	百分率
	尾	%
II	626	14.2
III	2,732	62.1
IV	366	8.3
V	206	4.7
VI	277	6.2
VII	66	1.5
VIII	57	1.3
IX	29	0.7
X	21	0.5
XI	9	0.2
XII	14	0.3
計	4,403	100.0

産　卵。

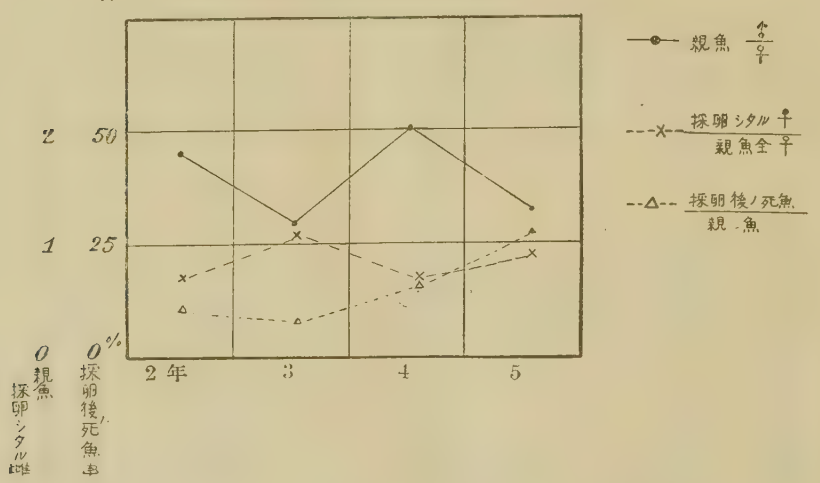
雌雄共に2年未滿にて良く成熟す、而して雄は吻端突出し體高著しく高くなるを特徵とす。卵粒小にして帶黃淡綠色なり。第二十二表は採卵概況にして第十八圖は親魚の雌雄別割合、雌の熟度の割合及採卵後斃死割合を

圖示せるものなり。

第二十二表　採　卵　表

飼育年（産卵回數）	移植年	採卵時期	親魚 總數	親魚 ♀	親魚 ♂	親魚 ♀:♂	採卵に供したる親魚 總數	採卵に供したる親魚 ♀	採卵に供したる親魚 ♂	採卵した♀の全♀に對する比	採卵後親魚の死（三箇月間） 尾數	採卵後親魚の死（三箇月間） 親魚に對する比	總採卵數	一尾平均採卵數
2年夏	大正14	15.11.17—12.24	107	?	?	?	32	16	16	—	10	9.0%	8.474	592
（第一回）	昭和2	3.11.24—12.22	28	10	18	1.8	15	7	8	0.7	5	18.0	3,198	457
	平均											11.0		508
3年夏	大正14	2.10.28—12.10	88	41	47	1.1	88	41	47	1.1	2	2.2	26,269	641
（第二回）	昭和2	4.11.4—12.12	22	10	12	1.2	14	7	7	1.4	7	32.0	3,326	475
	平均					1.1				1.1		8.1		617
4年夏（第三回）	大正14	3.11.15—12.8	51	34	17	2.0	?	23	?	0.7	9	17.6	29,696	1,292
5年夏（第四回）	大正14	4.11.4—12.6	33	14	19	1.3	27	14	13	0.9	9	27.2	15,632	1,117

第十八圖　親魚ト採卵ノ關係



親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。

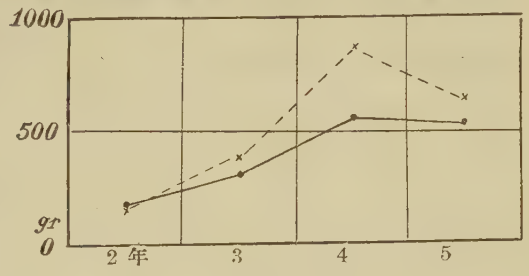
雌の平均體重と平均採卵數との間には第二十三表、第十九、第二十、第二十一圖の如き關係あり、死卵率は甚だ多く虹鱒の池中産卵の如く不受精多し、就中第一回、第四回目の採卵に於て不良なり。

第二十三表　平均體重と平均採卵數並に其の死卵率

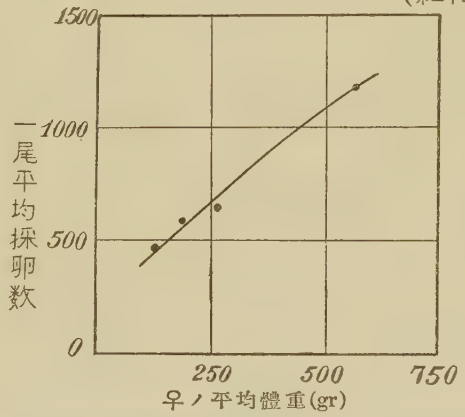
飼育年（産卵回數）	移植年	平均體重 ♂	平均體重 ♀	平均卵數	死卵率
2年夏（第一回）	大正14	275	188	592	89.7%
	昭和2	93	127	550	67.5
	平均	162	168	535	83.5
3年夏（第二回）	大正14	393	268	641	52.4
	昭和2	380	474	475	63.6
	平均	387	311	617	52.9
4年夏（第三回）	大正14	868	576	1,292	55.2
5年夏（第四回）	大正14	630	568	1,117	81.7

昭和三、四年秋の採卵に際し各親魚の體重と其の卵數、或は卵の大さに就き調査したるに第二十四表、第二十二圖、第二十三圖の如く體重多き親魚は卵數多く、卵重、卵徑共に增加する傾向あり。

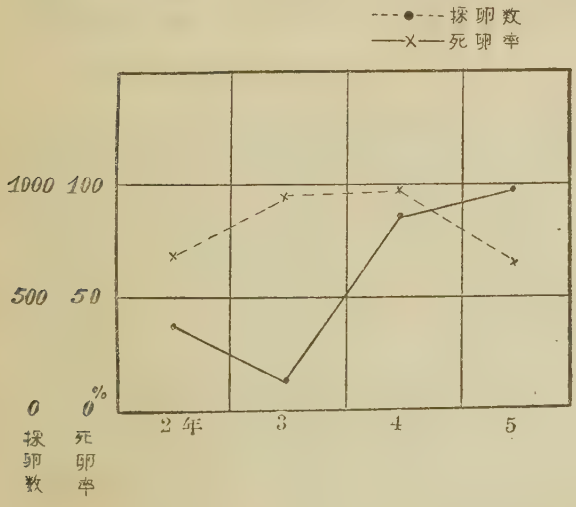
第十九圖　親魚ノ年令ト平均体重



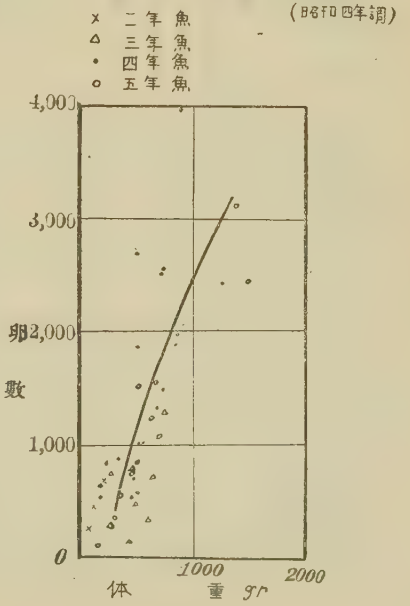
第二十圖　年令別雌ノ平均体重ト平均採卵数（第二十三表參照）



第二十一圖　年令別平均採卵数ト其ノ死卵率



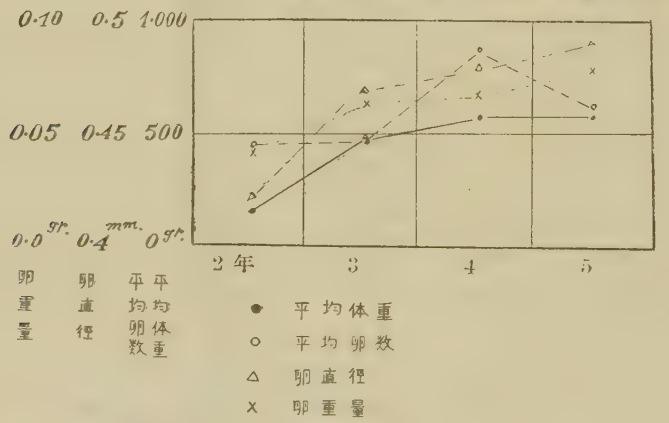
第二十二圖　雌ノ体重ト孕卵数（BGFD四年調）



第二十四表　河鱒♀の年齡別平均體重と其の卵（昭和三、四年調）

年齡	測定尾數	體重	採卵後の體重	差引減體重	減體重率	卵全量	差引減體重と卵全量との差	左項の原體重に對する率	卵の直徑	平均卵數	卵一粒の平均重量
	尾	gr.	gr.	gr.	%	gr.	gr.	%	mm.		gr.
5	14	568.3	482.5	85.8	15.1	71.1	14.7	2.6	0.49	1,117	0.079
4	19	576.2	459.8	116.4	20.2	92.3	24.1	4.18	0.48	1.381	0.067
3	7	474.1	407.0	67.1	14.1	30.1	37.0	7.8	0.47	475	0.065
2	15	166.8	135.8	31.0	18.5	43.9	12.9	7.7	0.42	457	0.045

第二十三圖　年令別平均体重ト其ノ卵



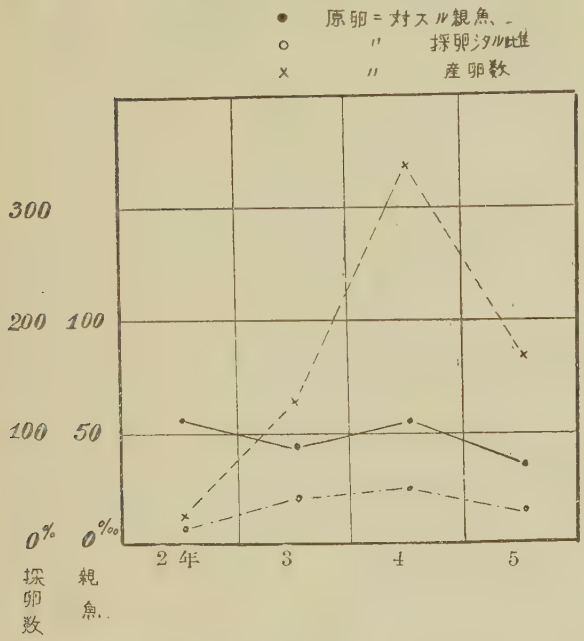
收容卵數に對する親魚數とその産卵數。

最初收容したる原種卵を飼育して親魚を養成する間に親魚として殘存する尾數とそれより採卵し得たる卵數の百分率を求めて第二十五表と第二十四圖とを得。

第二十五表　收容卵數に對する親魚數と其の産卵數

飼育年（産卵回數）	移植年	收容卵數	親魚		採卵したる雌魚		採卵數	
			數	百分率	數	百分率	數	百分率
2年夏（第一回）	大正14	9,397	107	1.14	16	0.17	8,474	90.2
	昭和2	15,249	28	0.17	7	0.04	3,198	21.0
	平均			0.55		0.09		47.3
3年夏（第二回）	大正14	9,397	88	0.94	41	0.44	26,269	279.4
	昭和2	15,249	22	0.14	7	0.04	3,326	21.8
	平均			0.44		0.20		125.2
4年夏（第三回）	大正14	9,397	51	0.54	23	0.25	29,696	315.9
5年夏（第四回）	大正14	9,397	33	0.35	14	0.15	15,632	166.3

第二十四圖　收容卵＝対スル親魚数ト其ノ産卵数



次で原卵百粒に對する5ケ年飼育後の稚魚孵化數を算出して第二十六表を得。

第二十六表　原卵100粒に對する5箇年間の稚魚の生産

飼育年	原卵100に對する採卵數	死卵率	計算による稚魚の孵化尾數
2	47.3	83.5	7.8
3	125.2	52.9	66.2
4	315.9	55.2	141.5
5	166.3	81.7	30.4
計	654.7		245.9

これに依れば2年未滿にして卵を得ると雖卵數少なきのみならず死卵率多くして極めて少數の稚魚を得るに止まる、然るに3年、4年に至れば卵數多く、死卵率も幾分少なくなり5年に至れば卵數少なくして死卵率多し結局4ケ年連續して採卵を爲す場合は最初の收容卵に比較して2倍4分餘の稚魚を得ることゝなり、虹鱒に比すれば少數なれども木崎湖ますに比してはるかに多く養魚種として適するものと稱し得べし。

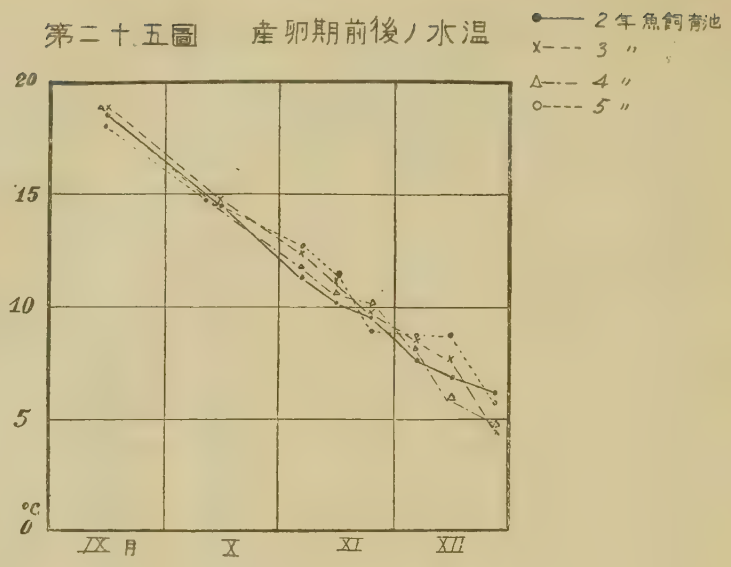
産卵期前後の池水温。

第二十七表　産卵期前後の池水の平均温度　(毎日午後四時觀測C°)

飼育年	月 / 移植年	IX	X	XI			XII		
				上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2年	大正14	17.0	14.3	11.4	10.25	9.62	7.98	8.3	8.05
	昭和2	19.68	14.57	11.18	10.08	9.3	7.55	5.52	4.16
	平均	**18.34**	**144.3**	**11.29**	**10.16**	**9.5**	**7.77**	**6.91**	**6.10**
3年	大正14	18.39	14.9	12.56	11.23	9.59	8.65	7.7	4.45
4年	〃 〃	18.86	14.73	11.69	10.81	10.03	8.33	6.0	4.82
5年	〃 〃	18.00	14.90	12.6	11.30	8.80	8.70	8.9	5.90

産卵期前後の水溫は毎年殆んど等しきこと第二十七表、第二十五圖に示すが如し。

第二十五圖　産卵期前後ノ水温



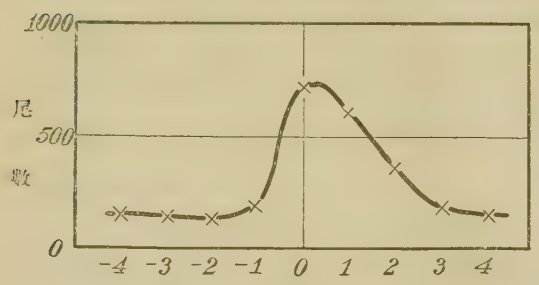
鱒（木崎湖産）

採　卵。

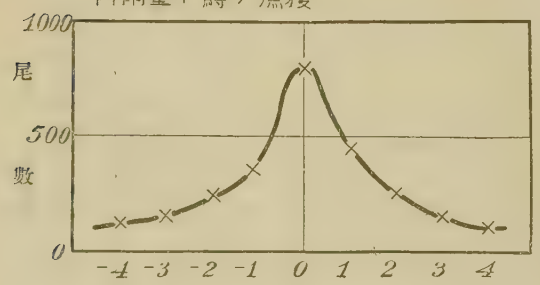
木崎湖に流入する濁具川或は排水溝に仕掛けたる魚堰(筌)にて捕獲したる親魚より採卵す。採卵時期は九月中旬より十二月上旬までにして低氣壓(當場の氣壓計にて午前十時觀測)の接近したる日以後2,3日間、或は降雨量(當場の雨量計に依る)の最多日を中心として其の前後數日間は溯上數多きこと第二十八表、第二十六圖に示すが如し。

第二十六圖

低気圧ト鱒ノ漁獲



降雨量ト鱒ノ漁獲



「備考　第二十八表ノ備考ヲ參照」

第二十九表は漁獲總數、採卵總數等を表示したるものにして、大正十二年、昭和四年は洪水の爲め漁具を流失したることある爲め、昭和三年は上流にて鐵道工事施工中河水を堰止めたる等の爲めに漁獲數少數なりき。

第二十八表　低氣壓の接近と木崎鱒の漁獲尾數

年次	集計したる回數	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3	4
大正11	3	7	18	0	21	143	106	17	17	7
12	3	3	12	18	63	10	15	7	0	0
13	4	12	4	19	5	109	136	82	25	32
14	5	40	52	20	41	123	80	55	49	31
15	7	55	30	16	26	175	68	106	38	53
昭和 2	4	10	12	29	7	36	79	56	11	13
3	4	1	0	9	0	64	63	28	36	5
4	5	0	0	1	15	77	57	11	0	0
計		128	128	112	178	737	604	362	176	141

最多降雨日と木崎鱒の漁獲尾數

年次	集計したる回數	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3	4
大正11	3	0	0	38	95	105	40	17	17	7
12	3	12	18	63	18	7	7	0	0	18
13	5	22	54	49	75	129	54	44	22	10
14	5	15	44	28	55	162	70	51	19	31
15	6	48	35	12	21	221	104	61	61	34
昭和 2	4	22	4	27	51	63	42	15	7	15
3	4	0	0	9	7	75	77	22	18	1
4	5	0	0	1	13	58	31	27	9	0
計		119	115	227	335	821	425	237	153	116

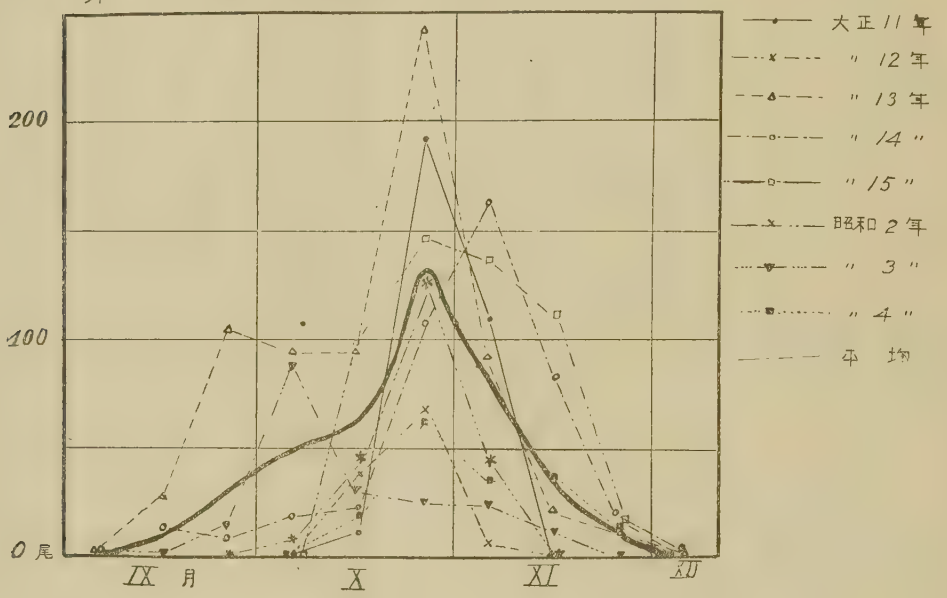
備考　低氣壓の最も近接したる日或は最多降雨量の日を0としその前日を−1翌日を1とす。

第二十九表　漁獲と採卵數

年	漁獲數 ♀	漁獲數 ♂	漁獲數 計	採卵したる雌魚	漁獲雌魚數 1:採卵雌魚數	總採卵數	平均卵數
大正11	184	99	283	152	0.826	61,174	402
12	89	22	111	80	0.889	46,313	579
13	183+?	130+?	609	192	?	73,766	384
14	?	?	423	215	?	47,917	223
15	314	235	549	213	0.678	53,786	253
昭和 2	129	117	246	80	0.620	29,306	366
3	119+?	69+?	250	77	0.647	34,429	389
4	122	61	183	91	0.746	41,274	453
合計			332	138		387,965	231
平均							

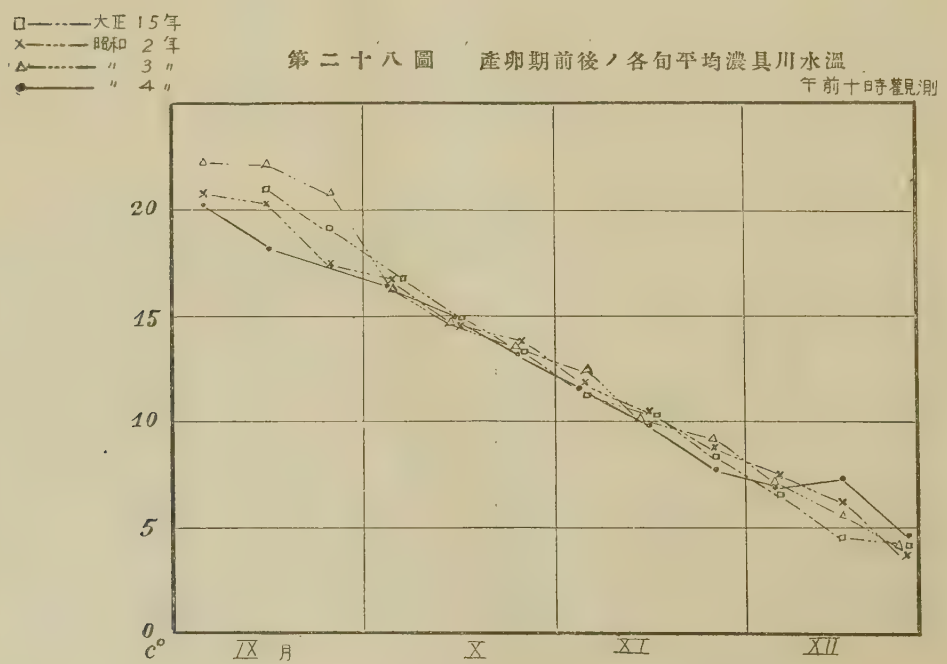
第二十七圖は各旬間の漁獲高、第二十八圖は濃具川水の各旬の平均水溫にして、水溫は漁獲盛期に於ては大差なしと雖漁獲高は年によりて差異あり。然れども大體に於て十月下旬より十一月上旬までは漁獲多き時期なり。

第二十七圖　每年各旬ノ漁獲高



第二十八圖　產卵期前後ノ各旬平均濃具川水溫

午前十時觀測

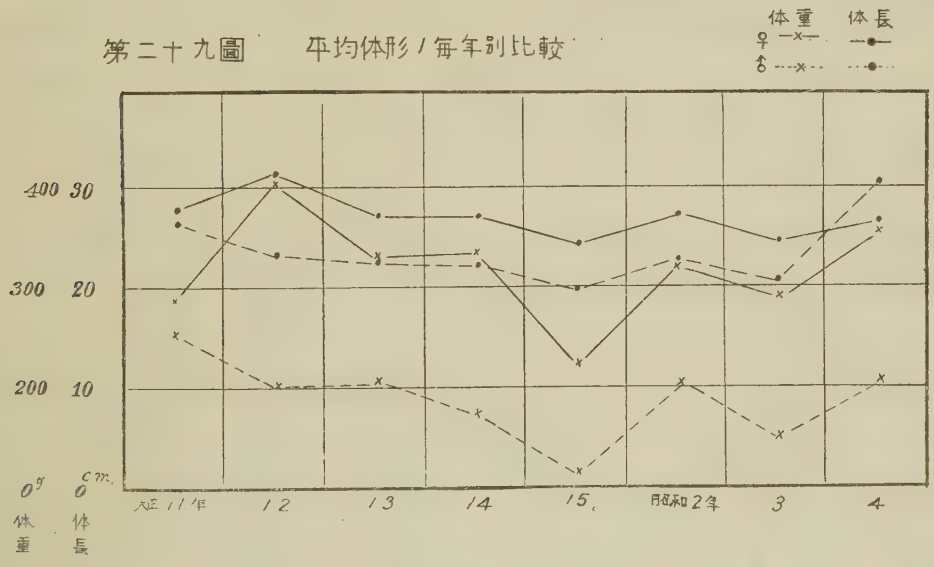


第三十表は各年雌雄別による最大、最小、平均の測定表にして其の平均値によりて圖示すれば、第二十九圖の如く年により相違あり、而してこの8箇年間に於ては雌は常に雄よりも大形なり。

第三十表　各年雌雄別測定表

年	雌雄	最大 全體長	最大 體長	最大 體高	最大 體重	最小 全體長	最小 體長	最小 體高	最小 體重	平均 全體長	平均 體長	平均 體高	平均 體重	總數の平均體重
		c.m.	c.m.	c.m.	g.	c.m.	c.m.	c.m.	g.	c.m.	c.m.	c.m.	g.	g.
大正11	♂	40 0	36.0	8.6	682	25.0	21.3	4.9	123	29.48	26.29	5.88	256	278
	♀	53.3	47.5	11.2	1,750	24.0	21.5	4.2	120	31.63	27.95	5.83	288	
12	♂	33.5	30.8	6.5	395	?	19.0	3.8	79	29.89	23.76	5.11	203.2	373
	♀	55.0	50.0	10.5	1,560	35.8	32.0	6.5	105	35.81	31.49	6.59	403.4	
13	♂	42.0	37.5	9.7	780	20.5	18.2	4.0	75	25.6	22.31	5.02	207.0	275
	♀	61.0	54.5	12.0	2,143	22.0	19.1	4.1	60	30.66	26.96	5.70	330.0	
14	♂	56.0	50.0	13.5	1,665	21.0	17.5	3.5	60	25.72	22.19	4.82	175.0	287
	♀	57.5	50.0	12.0	2,235	21.5	18.5	3.5	70	31.51	26.98	5.75	335.0	
15	♂	46.5	41.5	10.5	1,062	17.0	14.5	3.0	50	23.0	19.8	4.20	119.5	178
	♀	60.5	55.0	15.3	3,225	21.5	18.5	3.5	70	28.1	24.1	5.00	221.8	
昭和 2	♂	53.0	47.0	13.0	1,742	21.0	18.0	4.0	70	26.56	22.88	4.90	202.0	264
	♀	53.0	46.0	10.0	1,380	22.5	19.0	3.5	80	31.08	27.2	5.57	320.6	
3	♂	47.5	42.0	11.0	1,190	18.0	15.5	3.0	50	24.21	20.82	4.57	151.6	237
	♀	?	?	10.5	1,560	22.5	19.0	4.0	88	28.68	24.46	5.34	288.0	
4	♂	54.5	48.5	11.5	1,620	20.5	17.0	3.5	69	26.5	22.5	4.80	201.1	304
	♀	55.0	48.0	13.0	2,570	22.0	18.5	4.0	90	30.1	26.0	4.50	354.9	

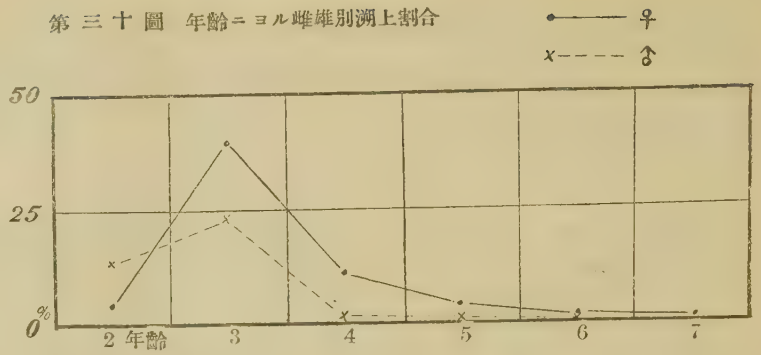
第二十九圖　平均体形ノ毎年別比較



第三十一表は大正十五年より昭和四年までの年齢による雌雄別溯上數と其の百分率にして、2年魚は雄の溯上多く、即ち雄の成熟早きを示し、三

年以後に於ては常に雌の方多し、而して溯上總數より視れば雄よりも雌の方多し(第三十圖)。

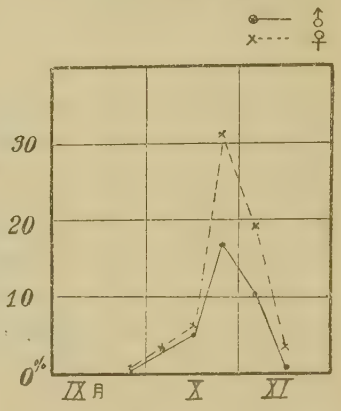
第三十圖 年齡ニヨル雌雄別溯上割合



第三十一表 年齡による雌雄別溯上數と其の割合

年齡	♀ 數	♀ %	♂ 數	♂ %
2	40	3.7	147	13.6
3	423	39.3	248	23.0
4	124	11.5	19	1.8
5	44	4.1	9	0.9
6	17	1.7	2	0.2
7	2	0.2	0	—
計	650	60.5	425	39.5

第三十一圖 期節ニヨル雌雄別溯上割合



又期節に依る雌雄別溯上割合は、第三十二表、第三十一圖の如く初期は雌雄殆んと同數にて溯上すれども、盛期以後は雌は雄よりも遙かに多數なり。

第三十二表 期節に依る雌雄別溯上割合

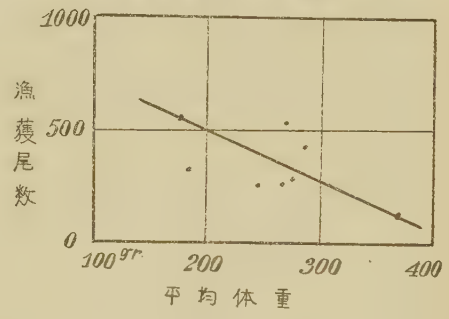
年	月 旬 ♂ ♀ 別	IX 上旬	IX 中旬	IX 下旬	X 上旬	X 中旬	X 下旬	XI 上旬	XI 中旬	XI 下旬
大正 11	♂	0	0	0	0	5	65	46	0	0
	♀	0	0	0	0	7	128	64	0	0
12	♂	0	0	0	0	0	7	14	0	0
	♀	0	0	0	0	0	31	54	4	0
昭和 2	♂	0	0	0	7	23	66	20	0	0
	♀	0	0	1	0	20	80	28	0	0
3	♂	0	0	1	22	12	6	6	4	0
	♀	0	0	0	32	20	20	19	7	0
4	♀	0	0	1	0	11	23	12	3	0
	♂	0	0	1	1	9	41	17	16	0
計	♂	0	0	2	29	50	167	98	7	0
	♀	0	0	2	33	59	300	182	27	0
百分率	♂	0	0	0.2	3.0	5.2	17.5	10.2	0.8	0
	♀	0	0	0.2	3.5	6.2	31.4	19.0	2.8	0

第三十三表は總漁獲尾數と其の平均體重との比較表にして、此れを第三十二圖に圖示すれば、漁獲高の多き年には平均體重輕きを常とし、第三十三圖は略々その傾向を示す。

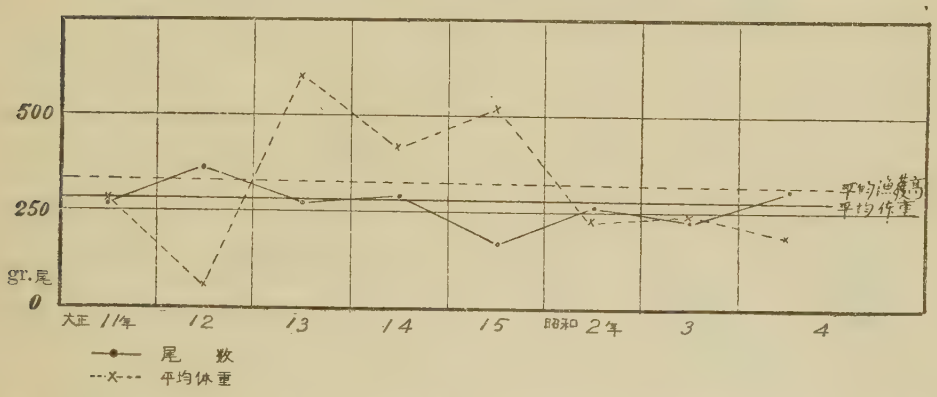
第三十三表　各年漁獲高と平均體重

年	大正11	12	13	14	15	昭和2	3	4	平均
漁獲高	尾 283	111	669	423	549	246	250	183	332
平均體重	% 278	373	275	287	178	264	237	304	277

第三十二圖
漁獲尾數ト平均體重



第三十三圖　年別漁獲高ト平均體重

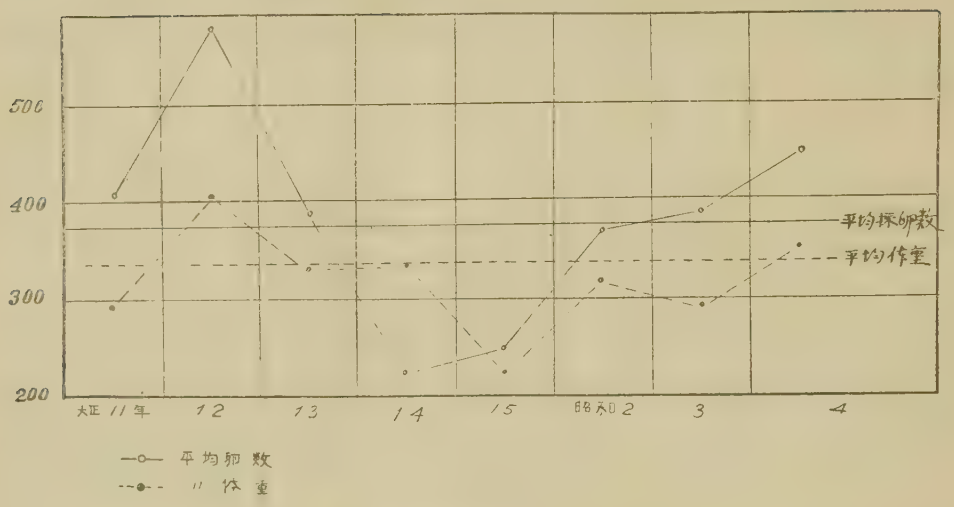


第三十四表は各年の雌の平均體重とその平均孕卵數にして、これを圖示して第三十四圖を得れば、大體に於て體重多き雌は孕卵數の多きことを認め得べく、第三十五圖は卽ちそれを示すものにして大正十四年の如き例外はあれども、この傾向は略々察し得べし。

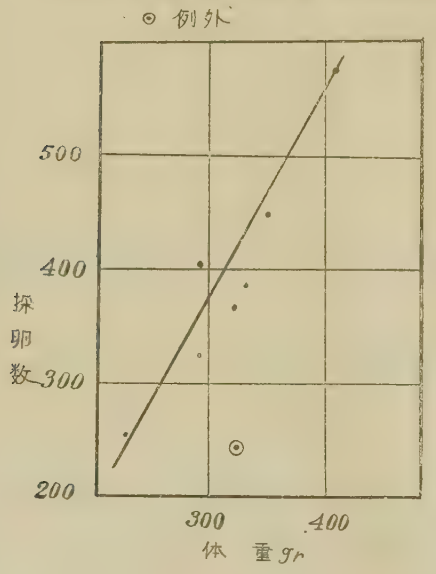
第三十四表　各年の雌の平均體重とその平均孕卵數

年	大正11	12	13	14	15	昭和2	3	4	平均
♀の平均體重	288 gr.	403	330	335	222	320	288	355	318
1尾平均採卵數	402 粒	579	384	223	253	366	389	453	381

第三十四圖　年別雌ノ平均体重ト其ノ平均採卵数



第三十五圖 平均体重ト平均卵数

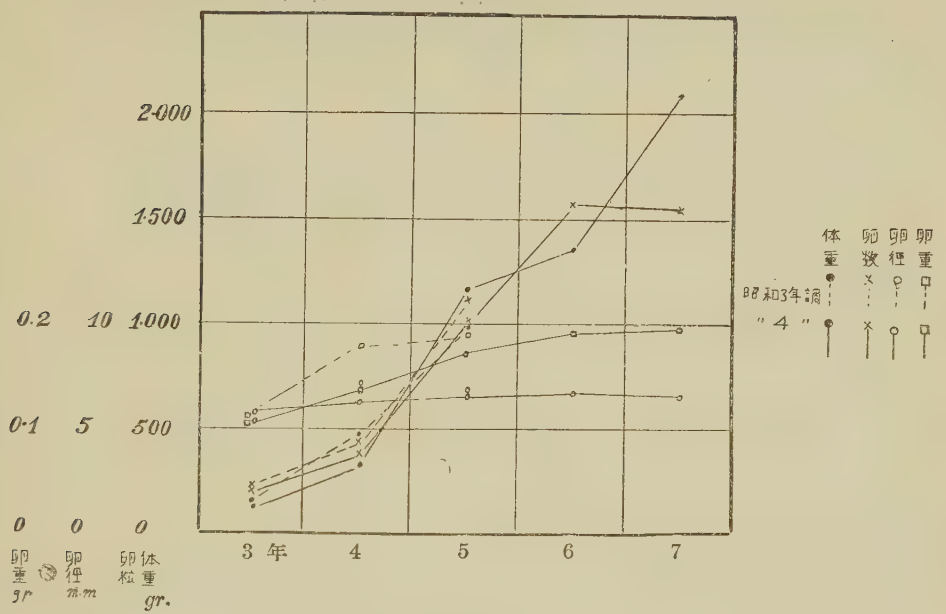


年齢によりて平均體重は增加し、その孕卵數も增加する傾向あると共に卵の直徑、平均重量亦加はる傾向あり。第三十五表は卽ち是を表示し第三十六圖は是を圖示するものなり。(第三十五表の減重量と卵全重量との差は體腔內の液の重さと解すべきものなり)。

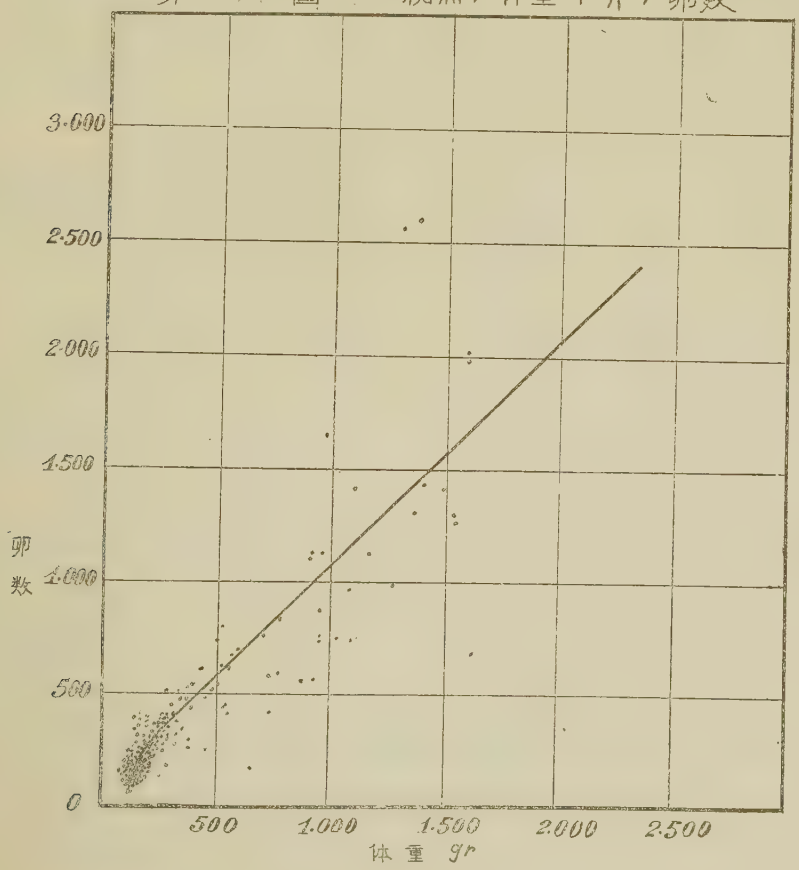
第三十五表　木崎鱒♀の年齢別平均體重と其の卵

調査年	年齢	測定尾數	體重	採卵後の體重	差引減重	減重率	卵全量	減體重と卵全量との差	前項の原體重に對する率	卵の直徑	平均卵數	卵一粒の平均重量
			g.	g.	g.	%	g.	g.	%	m.m.	粒	g.
昭和3年	3	37	156	128.4	27.6	17.7	23.8	3.8	1.4	5.48	226.6	0.105
	4	23	475.4	388.5	86.9	18.3	79.1	7.8	0.9	7.01	400.0	0.180
	5	10	955	745	210.0	22.0	204.4	5.6	2.7	6.84	1,182.0	0.173
〃 4年	3	52	145.5	120.0	25.5	17.5	23.3	2.2	1.4	5.70	209	0.113
	4	21	322.6	260.5	62.1	19.2	51.8	10.3	3.2	6.17	372	0.140
	5	10	1,167.1	924.8	242.3	20.8	235.7	6.6	0.7	6.78	1,042	0.196
	6	6	1,358.7	1,066.5	292.2	21.5	285.9	6.3	0.4	6.96	1,592	0.190
	7	2	2,090.0	1,716.0	374.0	17.9	260.0	114.0	5.4	6.66	1,552	0.193

第三十六圖　雌ノ年令別平均体重ト其ノ卵

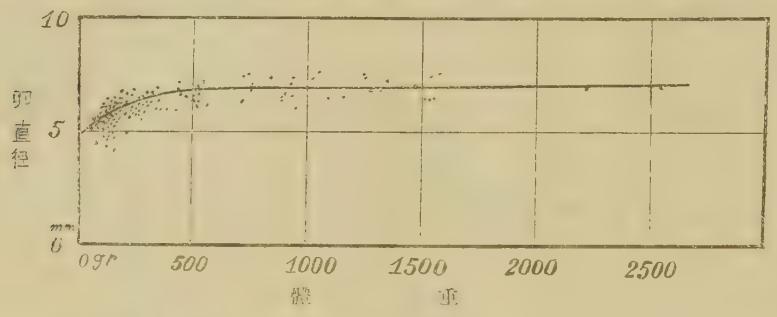


第三十七圖　親魚ノ体重ト其ノ卵数



又年齡に依る所なく同一年内の雌魚の體重多きものはその孕卵數多く、同じく卵の直徑は加はる。第三十七、第三十八圖は是を圖示せるものなり(昭和三、四年調査)。

第三十八圖　親魚ノ体重ト卵ノ直徑

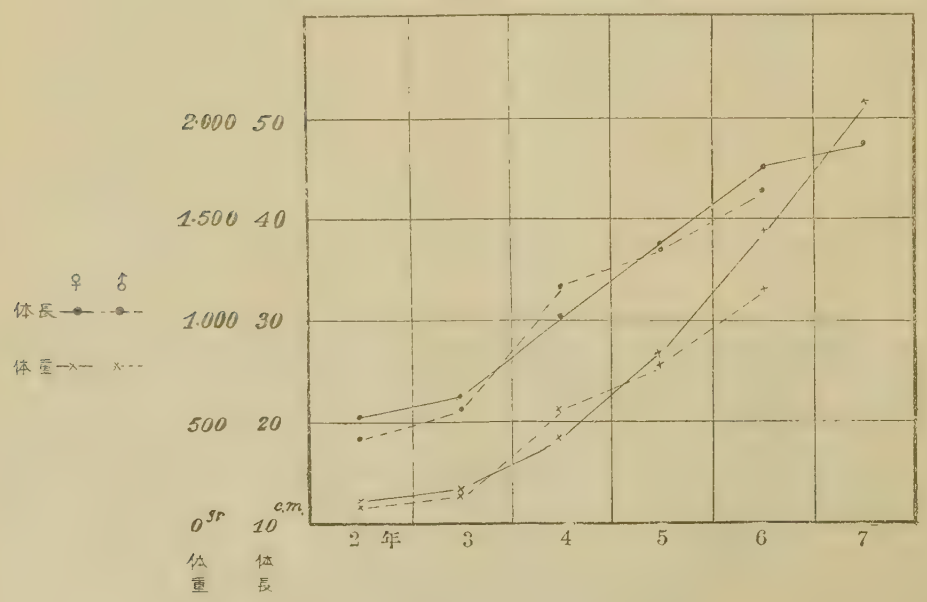


木崎湖に於ける成長度。

採卵の際調査したる年齡別測定は別表第十表及第三十六表の如く、是を圖示して第三十九圖となる。本圖に依るときは4年魚は體長も體重も雌より雄大なれども他の年齡にては孰れも小なり。

第三十九圖

4ヶ年間平均年令別ニヨル雌雄別平均成長度(別表第十表參照)



第三十六表　自大正十五年至昭和四年四箇年平均年齡別に依る雌雄別平均成長度（別表第十表參照）

年齡	雌					雄				
	測定したる數	全體長	體長	體高	體重	測定したる數	全體長	體長	體高	體重
	尾	c.m.	c.m.	c.m.	g.	尾	c.m.	c.m.	c.m.	g.
2	40	23.3	20.1	3.9	94.9	147	21.3	18.4	3.9	94.4
3	423	25.9	22.2	4.5	149.3	248	24.8	21.1	4.5	136.0
4	124	35.0	30.2	6.3	415.9	19	37.3	33.3	7.6	558.4
5	44	42.5	37.0	8.3	814.4	9	41.6	36.9	8.8	791.0
6	17	50.1	44.9	9.9	1,437.0	2	48.0	42.3	9.8	1,150.0
7	2	56.0	47.5	11.7	2,090.0	0	—	—	—	—

孵　化。

卵はアツトキンス式孵化器に收容し、場內の湧水(水溫は氣象、水溫の項參照)を使用す。死卵率の多きは、この種卵の素質に因る所ならんも一は親魚によりて全卵の不受精に終るが如きものあればなり、斯る親魚は概して年齡多く體形、卵徑大にして卵の色は帶綠淡黃色にして、卵數多きもの程卵色の淡き傾向を認む。

第三十七表　卵の孵化成績

採卵年	收容卵數	死卵數	死卵率	孵化數	孵化率
			%		%
大正 11	61,174	19,305	31.56	40,394	68.44
12	46,172	5,624	12.18	40,548	87,82
13	73,766	9,201	12.47	64,565	87.53
14	47,917	12,025	25.09	35,892	74.91
15	53,786	11,626	21.61	34,161	78,39
昭和 2	10,390	2,192	21.09	8,198	78.91
3	12,919	3,811	29.51	9,108	70.49
4	40,744	11,418	28.02	29,326	71.98
平均	43,358		21,70		78.30

備考　昭和二、三年は孵化以前の試驗に使用したる卵數を除く。

稚魚初期の飼育。

稚魚は浮游すれば孵化槽內にて餌付をなし、其のまゝ室內にて當分飼育するを常とす。然れども浮游期の前後より水中を狂游回轉して斃死するもの例年多く、餌付後1ケ月內外にて成長の稍良好なるものより斃死するもの多し。河鱒稚魚と共に餌付困難なる種なり。

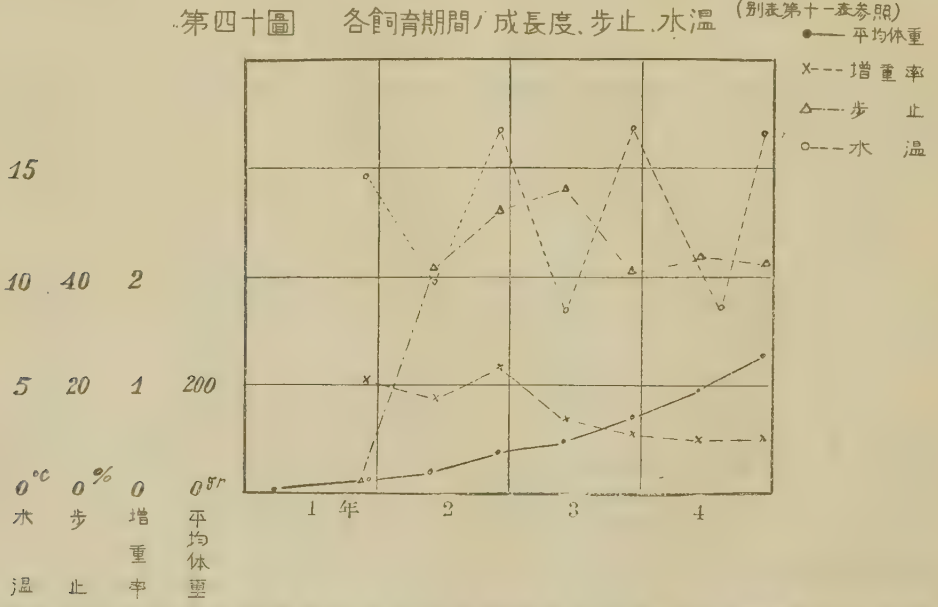
第三十八表　稚魚初期の飼育成績

採卵年		孵化數	減耗數	放養數	收容卵に對する放養率 %	飼育日數	放養時の一尾平均體重 g.
大正	11	40,394	11,560	29,000	47.4	30	0.3
	12	40,548	3,747	36,800	49.9	100	0.24
	13	64,565	10,102	54,463	73.8	105	0.55
	14	35,892	10,657	25,235	52.7	50	0.26
	15	34,161	26,510	11,703	21.7	60	0.17
昭和	2	8,198	921	7,277	70.7	41	0.19
	3	9,108	4,355	4,753	36.8	45	0.19
	4	29,326	15,485	14,027	34.4	54	0.23
平均					52.5		

飼育の概要。

稚魚を孵化室より室外の池に放養して後の概要にして、調査の便宜上1年を夏、冬の2期に分ち、夏と稱するは初年魚を室外に放養後十一月まで、2年目よりは五月より十一月まで、冬と稱するは十一月より五月までとし、各期の終りに池替をなして其の成績を調査せるものにして其の概要を別表第十一表に掲げ、比較の便宜上大要を第四十圖に圖示せり。

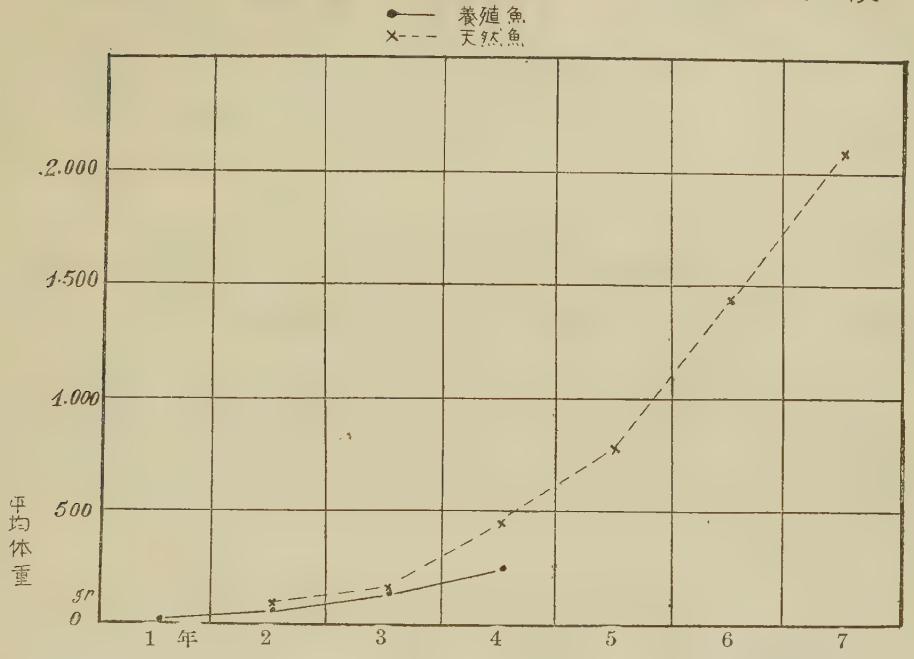
第四十圖　各飼育期間ノ成長度、歩止、水温　(別表第十一表參照)



是を見るときは平均體重は年と共に增加すれ共虹鱒、河鱒に比して甚だ劣り、養魚種として良好ならざるを認む。

第三十九表、第四十一圖は木崎鱒の養殖魚と天然魚との成長度を比較せるものなり。

第四十一圖　鱒ノ池中養殖魚ト天然魚トノ年令別成長比較



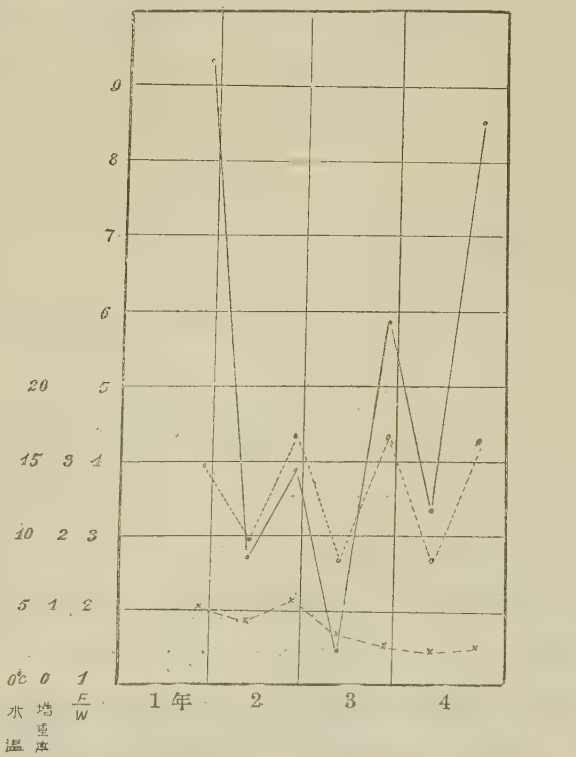
第三十九表

木崎鱒の養殖魚天然魚の平均體重の比較

年齡	養殖魚	天然魚
	g.	g.
1	16.7	?
2	77.6	94.5
3	139.6	144.4
4	249.0	434.9
5	?	810.4
6	?	1,406.6
7	?	2,090.0

備考　產卵期の十一月測定

第四十二圖　水温.餌量ト増重率ノ関係　(別表第十二表.第十三表參照)



餌　科。

給與したる餌科の種別と數量とは別表第十二表に掲げ、その餌量と增肉との關係を別表第十三表に掲記せり。餌量と增肉量との關係を知る爲め別表第十三表に於けるが如く、收納時に於ける總體重と餌量

とを比較したる $\frac{F}{W}$ を求めたり。是と水溫、增重率とを比較したるものは第四十二圖にして水溫によりて $\frac{F}{W}$ の上下を示すこと虹鱒、河鱒と異ならず $\frac{F}{W}$ の他の鱒に比して多きは餌量の多きに拘らず增重の少なきを示すものなり。

減　耗。

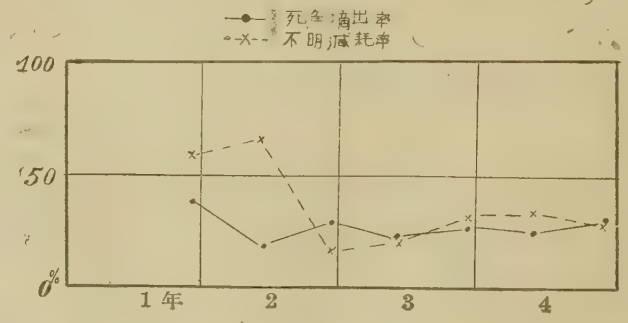
虹鱒の如く Acanthocephalus の寄生することは少なけれども、飼育池の設備不完全なる場合は不明減耗多し。本種は虹鱒と同じく空中の昆蟲を捕食せんが爲めに飛躍する性多きため池畔に飛び上りて死するもの多く、而して鳥獸に捕られ不明減耗となるもの多きが如し。第四十表は昭和三年十一月池畔に金網を張り繞らしたる後の減耗調査比較表にして、斯る設備なき時の減耗調査別表第十四表に比して不明減耗の減少を知る。

第四十表　飼育池の設備による減耗比較

飼育年時期	金網を張らぬ前（別表第十四表參照）								金網を張りたる後							
	調査回數	放養數	收納數	減耗數 總數	死魚數	不明減	減耗率 死魚 %	不明減 %	調査回數	放養數	收納數	減耗數 總數	死魚數	不明減	減耗率 死魚 %	不明減 %
1年冬	5	3,398	1,399	1,999	449	1,550	18.7	64.5	1	39	35	4	4	0	10.0	0
2年冬	4	785	448	335	171	166	21.7	21.1	1	36	26	10	10	0	27.4	0
3年冬	2	111	48	63	26	37	23.4	33.3	1	63	37	26	24	2	38.1	32

産　卵。

第四十三圖　減耗曲線　（別表第十四表參照）



雄は1年を經て成熟するものありと雖、雌は3年を經ざれば成熟したることなし。而して採卵したる親魚の殆んど全部に斃死して翌年再び採卵し得ず。卵は木崎湖産に比して色は帶綠淡黃色を呈し平均の卵徑はほゞ等しけれど平均卵重輕くして平均孕卵數は少しく多し(第三十五、四十一、四十三表)。

親魚の雌雄別平均體重と平均採卵數並に死卵率。

4箇年の平均體重は雄は雌より重きこと木崎湖産鱒の3年魚と相反す。

第四十一表　採　卵　表

飼育年（産卵數回）	親魚の生れたる年	採卵時期	親魚 總數	親魚 ♀	親魚 ♂	親魚 ♀1:♂	採卵に使用したる親魚 總數	採卵に使用したる親魚 ♀	採卵に使用したる親魚 ♂	採卵に使用したる親魚 採卵したる♀♀に對する♂比	採卵後三月間に死亡したる親魚 ♀	採卵後三月間に死亡したる親魚 ♂	採卵後三月間に死亡したる親魚 親魚に對する♀比	總採卵數	一尾平均採卵數
3年冬（第一回）	大正12	15. 11. 19	32	12	20	1.67	2	1	1	0.083	1	0	1.0	342	342
	13	2.10.26—27	79	16	63	3.93	31	15	16	0.94	14	3	0.93	5,331	355
	14	3.11. 3—21	67	9	58	6.44	10	5	5	0.667	5	6	1.0	835	168
	15	4. 11. 20	35	4	31	7.75	8	4	4	1.00	4	7	1.0	1,705	426
	平均					4.20				0.60					328

第四十二表　池中飼育親魚♀の體重と卵の大さ（第三十五表參照）

調査年	測定尾數	體重 g	採卵後の體重 g	卵の直徑 m.m	卵の重量 g	一尾平均卵數
昭和 3	4	172	152	5.48	?	168
4	4	219	151	5.59	0.106	426

第四十三表　親魚の平均體重と平均採卵數並にその死卵率

飼育年（産卵回數）	採卵したる年	親魚の平均體重 ♀ g	親魚の平均體重 ♂ g	平均卵數	死卵率 %
3年冬（第一回）	大正15	147	249	342	53.8
	昭和 2	149	251	355	52.8
	3	172	85	168	68.9
	4	219	149	426	74.1
	平均	165	182	328	58.9

而してその孵化率は木崎湖産の天然魚に比すれば甚だ不良にして、常に半數以上の死卵を生ず。（第三十六、三十七、四十三表）。

放養親魚數に對する親魚數と産卵數。

親魚の歩止り、産卵率は第四十四表に示すが如く虹鱒河鱒に比して低率なるのみならず只一回の採卵のみにて斃死するものなれば、池中養殖魚種としては不適當なり。

第四十四表　放養尾數に對する親魚數と其の産卵數

飼育年	採卵したる年	原卵を收容したる年	收容卵數	放養尾數	親魚 數	親魚 百分率	採卵したる♀ 數	採卵したる♀ 百分率	採卵數 數	採卵數 百分率
3年	大正 15	大正 11	61,174	28,800	32	0.021	1	0.035	342	1.19
	昭和 2	12	46,172	36,800	79	0.215	15	0.046	5.321	14.50
	3	13	44,997	39,093	67	0.171	5	0.012	835	2.14
	4	14	47,917	12,718	35	0.278	4	0.031	1.705	14.80
	平均					0.18		0.02		7.0

備考　本魚の一部は木崎湖に放養したる爲め原卵に對する親魚及産卵數を得難し。

産卵期前後の池水温。

河鱒の分と殆んど變る所なきにより略す。

摘　　要

三種の池中養殖魚に就ての比較

以上記述せる三種の鱒につき比較考究に便せん爲めに各種の事項につきて得られたる平均値を列記して概要を述べんとす。

第四十五表　收容卵(發眼卵)に對する孵化率
Table XLV　Percentage of hatching to eyed-eggs

魚　種　Species	孵化率 %　Hatching
虹　鱒　Rainbow trout	96.5
河　鱒　Brook trout	86.2
鱒　Common trout	89.8

（第三、十八、三十七表參照）

卵の孵化。

虹鱒、河鱒は發眼卵を移植せるものにして又河鱒は日光養魚場産なるを以て虹鱒の如く湖中養殖の親魚よりの採卵に係るものと比較し難く、又木崎湖産鱒は受精直後收容せるものにして同一に比較することを得ざるを以て發眼前の死卵を除きたる數より孵化率を計算して比較するときは第四十五表の如く孰れも略近似の率なれども虹鱒は最も良好なり。

成　長　度。

平均體重及增重率を以て成長度を示さば第四十六表の如くにして、虹鱒は他の2種の鱒に比して、孵化期約4,5ケ月遲るゝを以て、初期の體重は輕しと雖、後には他に比して成長良好となる。河鱒も虹鱒には稍劣ると雖も、成長良好にしてこの2種は池中養殖魚として適することを窺ひ得、鱒は1ケ年位にて販賣するものとせば別なれども然らずとせば良種と稱し得ず。而して三種共老年となるに從ひて增重率惡し。

餌量と增肉との關係。

餌料は三種共同樣の餌料を給與したるものなるを以て、先づ其の給與したる餌の量 (F) を收納し得たる時の總體重 (W) にて除したる $\frac{F}{W}$ を以て比較すれば、第四十七表の如く、虹鱒は餌量を要すること他種に比して少なく、餌の割合に增重多くして優れたる種なることを窺ひ得、而して三種

第四十六表　各飼育時期に於ける收納時の平均體重と增重率
Table XLVI The average body weight and the rate of increase of body weight on the end of rearing season

年 Age	時期 Season	虹鱒 Rainbow trout		河鱒 Brook trout		鱒 Common trout	
		平均體重 a. b. w.	增重率 r. i. w.	平均體重 a. b. w	增重率 r. i. w.	平均體重 a. b. w.	增重率 r. i. w.
1	夏 S.	2.36 g	1.84	9.1 g	1.87	16.7 g	1.05
	冬 W.	12.3	1.81	40.9	2.35	35.4	0.88
2	夏 S.	76.3	1.87	156.1	2.57	77.6	1.19
	冬 W.	146.1	1.05	263.4	1.27	96.6	0.69
3	夏 S.	428.3	2.52	365.2	1.28	139.6	0.59
	冬 W.	425.6	0.69	575.0	1.65	188.9	0.51
4	夏 S.	766.6	1.63	673.6	0.85	249.0	0.54
	冬 W.	740.0	0.57	581.0	0.59		
5	夏 S.	921.5	0.94	690.7	1.12		
	冬 W.	748.2	0.46				
6	夏 S.	981.7	1.02				
	冬 W.	843.2	0.33				
7	夏 S.	966.3	0.95				

Remarks: a. b. w.....The average body weight.
r. i. w.....The ratio of increase of body weight.
s. .....Summer, means from the middle of May to the middle of September.
w. .....Winter, means from the middle of September to the middle of May.
（別表第二、同六、同十一表參照）

共に冬期は夏期に比して餌量の少なきは、一律にして攝餌量少なきを示し水溫の低き爲めに影響せらるゝものなり。又河鱒及鱒の一年の夏及鱒の三年及四年の夏に於て餌量を多く要するは、其の時期の放養數の割合に減耗多きため $\frac{E}{W}$ は大となる。（第四十七表）

步　止。

河鱒及鱒は1年の夏期に於て極めて低率の步止にして稚魚の飼育の困難なるを示し、鱒は2年には稍普通の步止なれども他の時期に於ては他種に比して劣る。（第四十八表）

産卵及孵化。

各種共雄は雌より成熟すること1年早きもの多し。雌は河鱒に於ては滿2年にして成熟するもの多く、虹鱒は同年にては一部のもの成熟し（冬期の水溫高き時は成熟率多し）大部分は3年にて成熟すれども鱒は3年に至らざれば成熟せず。虹鱒、河鱒共に4回連年産卵を爲したるも鱒は1回の産卵

第四十七表 各飼育時期に於ける餌量と收納體重との割合

Table XLVII Ratio of total weight of food used in the rearing season to the total live weight of fish at the end of it.

年 Age	時期 Season		虹鱒 Rainbow t.	河鱒 Brook t.	鱒 Common t.
1	夏	S.	2.48	32.31	9.35
	冬	W.	2.59	3.03	2.66
2	夏	S.	3.10	1.91	3.87
	冬	W.	1.51	0.76	1.47
3	夏	S.	2.05	2.46	5.83
	冬	W.	1.49	0.85	3.38
4	夏	S.	2.20	1.30	8.54
	冬	W.	0.97	0.51	
5	夏	S.	2.67	1.66	

Remarks: S. W.....See the remarks of Table XLVI.

(別表第四、同八、同十三表參照)

第四十八表 各飼育時期に於ける歩止

Table XLVIII The survival rate at the end of rearing season.

年 Age	時期 Season		虹鱒 Rainbow t.	河鱒 Brook t.	鱒 Common t.
			%	%	%
1	夏	S.	18.3	1.6	2.4
	冬	W.	33.5	57.6	41.1
2	夏	S.	34.3	67.2	53.3
	冬	W.	56.8	75.2	57.1
3	夏	S.	85.9	92.1	41.5
	冬	W.	71.6	98.6	43.2
4	夏	S.	78.8	71.9	42.2
	冬	W.	68.9	68.6	
5	夏	S.	64.5	87.9	
	冬	W.	65.6		
6	夏	S.	56.7		
	冬	W.	44.4		
7	夏	S.	75.0		

Remarks: S. W.....See the remarks of Table XLVI.

(別表第二、同六、同十一表參照)

にて親魚は斃死するを常とす。卵數は體重と關係深きこと各種別毎に記載せる通りにして、體重の增加とともに年々卵數の增加することは各種共同じ、而して各種共死卵を生ずること多く、河鱒及鱒は虹鱒に比して更に多し、又河鱒、虹鱒共に親魚の年齡によりて死卵率の高低あり。虹鱒の第4回採卵の如きは親魚數少數なるを以て例外とするも、大體に於て幼、老年共に死卵を生ずる率多きを認む。(第四十九表)

第四十九表 年齡別平均採卵數と其の死卵率

Table XLIX The yearly average number and the death rate of the taken eggs.

採卵回數 Number of times of spawning.	1尾平均採卵數 Average number of eggs.			死卵率 % Death rate of eggs.		
	虹鱒 Rainbow t.	河鱒 Brook t.	鱒 Common t.	虹鱒 Rainbow t.	河鱒 Brook t.	鱒 Common t.
1	792	508	328	38.6	83.5	58.9
2	1,311	617	—	34.3	52.9	—
3	1,448	1,292	—	43.8	55.2	—
4	2,314	1,117	—	20.8	81.7	—

(第十一、二十二、四十一表參照)

收容卵に對する親魚數と採卵數及稚魚數との割合。

鱒は別とするも、虹鱒と河鱒とを比較すれば、河鱒は虹鱒に比して3點共優越すること第五十表にて見らる、然れども採卵數に就ては前述の如く河鱒は死卵數多き爲め稚魚を得る點に至りては第五十一表に見るが如く大差なし、この第五十一表は移植したる時の原卵100粒を或年限(當場にて試驗したる年限)飼育したる場合に得らるる稚魚の尾數を計算せるものなり。

第五十表 收容卵に對する親魚數、及採卵數の割合

Table L The ratios of the numbers of the cultured parent fishes and their spawning eggs to the initial number of eggs employed.

採卵回數 Number of times of spawning	虹鱒 Rainbow t.			河鱒 Brook t.			鱒 Common t.		
	親魚 Parent fishes	雌魚 Female	採卵數 No. of eggs	親魚 Parent fishes	雌魚 Female	採卵數 No. of eggs	親魚 Parent fishes	雌魚 Female	採卵數 No. of eggs
			倍. times			倍. times			倍. times
1	0.94%	0.18%	1.46	0.55%	0.09%	0.473	0.18%	0.02%	0.07
2	0.42	0.14	2.238	0.44	0.20	1.252	—	—	—
3	0.16	0.05	0.738	0.54	0.25	3.159	—	—	—
4	0.04	0.01	0.127	0.35	0.15	1.663	—	—	—

(第十四、二十五、四十四表參照)

第五十一表 原卵100粒に對する計算による稚魚の生產尾數

Table LI The number of hatched fry culculated from the initial employed 100 eggs.

採卵回數 Number of times of spawning.	虹鱒 Rainbow t.	河鱒 Brook t.
1	89.6	7.8
2	147.6	66.2
3	41.5	141.5
4	10.0	30.4
計 Total	288.1	245.9

(第十五、二十六表參照)

以上三種の鱒につき優劣を觀るに、各長短はあれども大體に於て虹鱒は他のものに比して最も優れ、次で河鱒にして、木崎湖產鱒に至りては甚しく劣れるを知り得べし。

昭和五年四月

木崎分場

別表第一表 氣象、水溫觀測表 (第一圖參照)

年	月	氣溫 午前十時	氣溫 最高	氣溫 最低	濃具川水溫 午前十時	濃具川水溫 午後四時	濃具川水溫 最高	濃具川水溫 最低	湧水溫 午前十時	湧水溫 午後四時	降水量	ふ號池水溫 午前十時	ふ號池水溫 午後四時
大正		℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	m.m. (c.m.)	℃	℃
11	8	20 0	?	?	23.5	25.8	?	?	12.4	12.1	?	?	?
	9	15.9	29.1	3.0	20.4	21.7	?	?	12.0	11.7	384.6	?	?
	10	7.2	22.5	-1.1	13.5	14.5	?	?	11.7	11.5	11.92	?	?
	11	6.9	19.9	-10.2	9.4	11.1	?	?	11.3	11.2	141.5	9.4	11.1
	12	-0.8	10.7	-14.2	4.2	4.9	?	?	11.0	10.8	?	4.2	4.9
12	1	-3.1	6.0	-19.3	3.5	4.1	?	?	11.0	10.8	(105)	3.5	4.1
	2	-2.1	5.1	-14.8	4.7	5.9	?	?	11.2	11.1	(55.7)	4.7	6.0
	3	3.1	16.6	-17.8	7.5	8.9	?	?	11.4	11.2	(16.7)	7.5	8.9
	4	8.5	22.7	-8.8	11.8	13.2	?	?	11.3	11.4	139.6 (52.0)	11.8	13.2
	5	14.9	24.4	-0.4	14.2	15.3	?	?	11.4	11.4	280.35	14.1	15.3
	6	18.2	25.5	4.2	14.4	15.2	?	?	11.3	11.2	292.0	14.4	15.3
	7	20.7	29.2	12.9	15.1	15.5	?	?	11.4	11.4	279.9	15.1	15.5
	8	25.1	30.6	14.7	18.3	19.7	?	?	11.8	11.7	41.4	18.3	19.7
	9	20.0	28.3	3.8	17.9	19.1	?	?	11.7	11.6	155.0	18.0	19.1
	10	13.7	23.4	1.5	14.2	15.5	?	?	11.5	11.4	198.5	14.2	15.5
	11	8.2	21.1	-4.0	10.9	11.9	?	?	11.3	11.2	120.2	10.9	11.9
	12	2.0	15.5	-12.8	6.3	7.4	?	?	11.0	10.9	45.1 (61.5)	6.3	7.4
13	1	-1.5	8.7	-17.3	3.7	5.1	?	?	10.9	10.7	(109.4)	3.7	5.1
	2	-1.5	11.3	-17.1	4.3	5.5	?	?	10.9	10.4	12.2 (60.0)	4.3	5.5
	3	-1.5	9.4	-16.0	4.6	7.5	?	?	10·9	10.7	(52.0)	4.7	7.5
	4	11.7	23.9	0.7	10.6	5.1	?	?	11.5	11.4	42.3	10 6	13 0
	5	13.9	23.5	0.1	14.2	15.5	?	?	11.8	11.6	140.3	14.2	15.5
	6	18.0	24.6	6.6	16.5	17.2	?	?	11.6	11.5	135.8	16.5	17.2
	7	23.9	32.1	9.4	18.9	20.3	?	?	12.5	12.7	70.1	18.9	20.3
	8	24.3	31.5	13.1	15.1	16.3	?	?	12.8	12.5	109.3	15.2	16.3
	9	18.9	28.5	4.8	17.3	18.5	?	?	12.6	12.3	153.1	17.3	18.5
	10	12.6	21.8	-2.2	13.4	15.9	?	?	12.2	12.0	132.4	13.4	15.9
	11	6.1	16.2	-5.4	?	8.6	?	?	11.7	11.2	22.7 (27.0)	7.8	9.9
	12	0.02	12.5	-14.4	4.4	5.0	?	?	11.1	10.9	5.0 (83.8)	5.1	5.9
14	1	-2.3	6.5	-15.0	2.7	3.2	?	?	10.0	10.3	(86.9)	2.5	4.2
	2	-2.9	4.2	-15.9	2.3	3.3	?	?	9.1	10.0	(38.4)	2.3	3.9
	3	-0.3	8.4	-14.8	2.9	3.8	?	?	9.3	10.4	54.0 (118.6)	2.4	4.8
	4	7.7	19.3	-10.3	6.7	7.7	?	?	11.6	11.6	78.6	10.1	11.9
	5	14.0	24.7	-0.8	?	17.4	?	?	11.8	11.7	108.2	13.0	14.5
	6	18.5	26.5	5.1	?	19.4	?	?	11.9	11.9	150.5	17.0	18,5
	7	21.6	29.9	10.3	?	22.6	?	?	12.3	12.2	202.8	15.2	16.5
	8	22.5	29.7	12.1	?	24.3	?	?	12.2	12.0	121.7	17.3	19.0
	9	20.0	29.8	5.1	?	21.8	?	?	12.2	12.4	176.25	18.2	19.0
	10	10.9	22.0	0.0	?	16.2	?	?	12.1	11.8	64.7	14.6	15.9
	11	4.7	16.5	-3.0	?	10.7	?	?	11.5	11.2	163.45 (3.3)	9.4	10.7
	12	0.8	12.0	-10.9	?	5.6	?	?	11.0	11.1	(246)	5.6	7.0
15	1	-4.1	8.5	-15.3	?	?	?	?	10.8	10.8	(155)	5.0	5.9
	2	-1.5	8.9	-16.0	?	4.0	?	?	11.2	11.3	(32)	3.6	5.4
	3	1.5	14.6	-11.3	?	?	?	?	11.1	11.0	(80.5)	5.2	7.3
	4	6.0	20.9	-5.4	?	?	?	?	11.1	11.0	51.9 (24.8)	10.9	11.7
	5	14.8	25.2	0.4	?	15.5	17.0	14.5	11.5	11.6	69.4	12.3	12.6
	6	17.9	25.4	4.2	?	18.0	20.3	10.7	?	?	54.5	13.5	15.2
	7	22.4	31.4	9.1	?	21.4	24.0	14.9	?	?	87.8	15.7	16.8
	8	23.5	30.6	11.4	?	24.1	26.0	14.9	?	?	229.7	14.7	16.0
	9	20.0	28.5	7.6	?	22.0	25.0	15.5	?	?	195.3	15.5	17.0
	10	11.9	21.8	-2.8	?	15.8	18.5	7.5	11.3	11.3	81.8	12.9	14.1
	11	5.7	12.8	-6.7	?	10.6	13.0	4.5	10.6	11.0	30.4 (25.1)	8.9	10.3
	12	-0.6	12.8	-17.5	4.5	5.1	9.0	0.5	10.9	10.7	111.3 (125.8)	6.1	7.0

年	月	氣溫			濃具川水溫				湧水溫		降水量	ふ號池水溫	
		午前十時	最高	最低	午前十時	午後四時	最高	最低	午前十時	午後四時		午前十時	午後四時
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	m.m.(c.m.)	°C	°C
昭和2	1	-2.8	8.0	-15.8	3.6	4.5	6.5	0.1	10.7	10.6	(71.6)	5.1	6.2
	2	-3.8	4.5	-15.8	3.3	3.7	9.5	1.0	10.6	10.6	20.4 (137.6)	5.4	6.8
	3	0.8	13.1	-15.3	3.4	4.7	7.5	0.3	10.8	11.1	59.2 (129.7)	6.0	7.7
	4	9.9	24.0	-1.8	8.4	8.5	16.8	3.2	11.3	11.2	51.6 (1.4)	12.4	13.4
	5	14.7	24.7	0.0	13.4	13.8	18.2	4.0	11.6	11.6	95.8	12.4	15.6
	6	19.0	30.1	2.4	18.1	18.7	26.5	11.0	11.8	11.8	46.4	15.5	17.6
	7	23.3	29.6	15.7	21.8	23.9	28.8	16.9	11.9	11.9	307.3	17.7	19.3
	8	23 3	28.5	14.1	22.7	23.4	28.5	14.1	12.1	12.1	102.1	20.0	22.2
	9	17.9	27.9	5.6	18.9	19.4	23.2	12.0	22.2	12.2	281.5	17.4	18.4
	10	12.4	21.7	-2.9	14.9	15.0	18.2	11.0	11.4	11.5	78.9	13.5	15.0
	11	7.3	17.6	-3.6	9.9	10.3	15.9	1.3	11.2	11.3	69.0 (41.3)	9.4	10.8
	12	1.9	11.2	-11.7	3.7	5.7	10.0	0.5	10.7	10.8	42.0 (110.9)	5.7	6.9
3	1	0.3	10.0	-14.9	3.7	4.8	6.0	0.1	10.8	10.7	10.5 (17.7)	4.5	5.8
	2	-2.4	8.7	-17.5	3.2	6.7	6.8	0.8	10.8	?	(136.7)	4.6	6.0
	3	1.9	13.3	-13.4	4.5	5.2	8.5	1.2	11.3	11.5	50.4 (21.0)	6.3	8.3
	4	9.2	26.2	-8.5	8.0	9.5	13.5	3.1	11.4	11.6	145.4	10.6	12.2
	5	15.4	27.6	1.5	14.3	15.2	20.2	8.5	11.6	11.5	84.5	13.7	15.7
	6	17.5	24.6	6.7	17.5	18.6	22.0	14.0	11.6	11.7	100.2	16.1	17.9
	7	22.3	28.0	12.3	20.3	21.3	24.8	16.2	12.1	12.0	181.1	16.5	17.2
	8	22.8	28.0	11.4	21.0	21.7	25.0	17.7	12.3	12.3	36.8	17.1	18.0
	9	21.8	28.2	4.9	20.1	22.1	24.8	18.3	12.5	12.5	93.0	17.7	18.6
	10	13.5	21.5	0.0	16.8	15.6	23.8	10.3	11.9	11.9	170.0	13.5	14.7
	11	7.8	17.2	-3.7	9.4	10.5	14.2	4.3	11.1	11.2	114.6	9.4	10.8
	12	0.0	11.6	1.5	5.4	5.7	9.8	2.0	10.6	10.6	40.2 (48.9)	5.7	6.4
4	1	-3.5	9.6	-19.0	3.1	3.3	8.1	0.1	10.5	10.7	(72.4)	3.1	4.3
	2	-3.0	7.9	-14.4	2.8	3.2	5.0	0.5	10.7	10.8	12.1 (74.0)	2.4	4.1
	3	1.1	15.2	-14.9	3.6	4.1	8.1	0.1	11.3	11.4	34.0 (36.6)	4.6	6.5
	4	9.2	24.1	-4.9	7.9	8.7	12.0	4.0	11.8	11.8	77.1 (27.3)	10.1	11.8
	5	14.3	24.8	-3.7	12.8	13.5	?	?	12.2	12.1	82.1	12.8	14.4
	6	19.4	28.1	5·8	17.5	18.9	22.2	16.0	12.3	12.5	63,2	16.4	18.3
	7	23.6	30.1	19.5	21.8	22.6	27.6	17.1	12.5	?	157.2	18.5	20.5
	8	23.5	31.1	12.5	23.1	23.8	28.6	21.5	12.7	12.6	22.7	19.0	20.8
	9	17.6	23.7	5.2	18.9	19.0	23.6	15.1	12.5	12.4	337.7	16.9	18.0
	10	13.4	22.9	1.1	14.8	15.3	18.7	12.1	12.4	11.6	139.7	13.6	14.8
	11	7.1	17.0	-11.5	9.8	10.4	14.3	6.4	12.1	11.5	134.8	9.3	10.5
	12	3.6	18.7	-12.4	6.5	7.0	10.7	3.2	11.9	11.5	96.3	7.0	8·0

備考　氣溫、水溫共定時刻のものは其の月の平均値にして最高、最低溫は其の月中に於ける最高、最低の極を示す。

降水量は其の月中の總量にして(　)内に記入するは降雪量の月計を高さ(c.m.)にて示す。

湧水溫は孵化室に於て、ふ號池水溫は同池の排水部に於て、濃具川水溫の内十五年十二月よりは氣象觀測百葉箱を設置する近くの水路に於て觀測し其の以外は濃具川水を引用する池にて觀測せり。

別表第二表　虹鱒の飼育概要　（第二圖對照）

飼育年次時期	移植年	年月日 放養	年月日 收納	飼育日數	放養 尾數	放養 體重(W) g.	收納 尾數	收納 體重(W') g.	收納時の平均體重 g.	增重率 (W'/W)	減耗數	減耗率 %	歩止 %	平均水溫 ℃
1年夏	大正 12	12. 7. 19—10. 2	12. 11. 6	35—110	11,630	3,649	987	1,649	1.66	0.45	10,643	91.5	8.5	11.6
	13	13. 7. 16	13. 11. 6	113	7,700	1,455	3,174	11,174	3.5	7.67	4,526	58.7	41·3	小池 12.0 大池 13.5
	14	14. 7. 29	14. 12. 25	151	6,529	2,203	1,266	3,167	2.5	1.44	5,263	80.6	19.3	12.2
	15	15. 6. 24	15. 10. 13	122	13,192	2,243	692	727	1.05	0.32	12,500	94.8	5.2	12.4
	昭和 2	2. 7. 7	2. 11. 25	142	9,192	1,765	2,714	4,124	1.52	2.33	6,478	70.5	29.5	11.9
	平均								**2.36**	**1.84**		**81.7**	**18.3**	**12.3**
1年冬	大正 12	12. 11. 6	13. 5. 20	195	987	1,649	645	13,828	21.4	8.38	342	34.6	65.4	11.0
	13	13. 11. 4	14. 5. 9	186	4,250	12,729	937	11,912	12.71	0.94	3,213	77.9	22.1	10.3
	14	14. 12. 25	15. 6. 30	188	1,266	3,167	288	4,006	13.91	1.27	978	77.2	22.8	11.5
	15	15. 10. 13	2. 4. 25	195	692	727	148	2,383	16.78	3.41	544	78.7	21.3	10.8
	昭和 2	2. 11. 25	3. 5. 1	159	2,714	4,124	1,299	8,520	6.55	2.07	1,415	52.2	47.8	10.9
	平均								**12.31**	**1.81**		**66.5**	**33.5**	**10.9**
2年夏	大正 12	13. 5. 10	13. 11. 6	190	645	13,826	189	20,656	109.3	1.49	456	70.6	29.4	17.7
	13	14. 4. 28	14. 11. 12	199	937	11,912	372	24.455	65.7	2.14	565	60.3	40.0	18.5
	14	15. 6. 30	15. 11. 13	137	288	4,006	110	8,049	73.1	2.01	178	61.8	38.2	14.2
	15	2. 4. 25	2. 11. 15	205	148	2,483	39	4.719	121.0	1.90	109	73.7	26.2	16.3
	昭和 2	3. 5. 1	3. 11. 24	208	756	6,665	241	14,666	60.9	2.20	515	68.1	31.9	16.6
	平均								**76 3**	**1.87**		**65.7**	**34.3**	**16.7**
2年冬	大正 12	13. 11. 6	14. 5. 13	199	189	20,656	92	12,751	133.6	0.61	97	51.2	48.8	7.2
	13	14. 11. 12	15. 6. 30	231	375	25,017	194	39,022	201.1	1.56	181	48.2	51.8	10.1
	14	15. 11. 13	2. 5. 21	190	110	8,049	70	9,322	133.0	1.16	40	36.4	63.6	8.4
	15	2. 11. 16	3. 5. 14	181	39	4,719	37	6,254	196·0	1.33	2	5.2	94.8	8.2
	昭和 2	3. 11. 24	4. 5. 3	161	239	14,156	130	9,063	69.7	0·64	88	43.5	56.5	6.5
	平均								**146.1**	**1.05**		**43.2**	**56.8**	**8.1**
3年夏	大正 12	14. 5. 13	14. 11. 14	186	92	12,751	72	24,099	334.0	1.88	20	22.0	78.0	17.6
	13	15. 6. 30	15. 11. 16	140	194	39,022	181	90,947	502.2	2.33	13	6.7	93.3	15.2
	14	2. 5. 21	2. 11. 16	180	70	9,322	69	26,065	378·0	2.79	1	1.5	98.5	17.3
	15	3. 5. 14	3. 11. 24	194	37	6,254	33	14,044	425.5	2.24	4	10.8	89.2	17.0
	昭和 2	4. 5. 3	4. 11. 21	203	130	9,063	94	37,174	395.6	4.12	36	27.6	72.4	17.5
	平均								**428.3**	**2.52**		**14.1**	**85.9**	**16.9**

3年冬	大正	12	14. 11. 14	15. 6. 30	208	72	24,099	55	20,297	363.0	0.84	17	24.0	76.0	8.6
		13	15. 11. 13	2. 4. 25	164	181	90,947	132	?	?	?	49	27.0	73.0	8.1
		14	2. 11. 16	3. 5. 14	181	69	26,065	45	15,515	345.0	0.59	24	34.8	65.2	8.0
		15	3. 11. 24	4. 5. 2	160	33	14,044	22	8,201	372.0	0.59	11	33.3	66.7	6.5
	平均									360.7 (425.6)	0.69		28.4	71.6	7.8
4年夏	大正	12	15. 6. 30	15. 11. 16	140	55	20,297	47	35,873	763.0	1.77	8	14.6	85.4	15.0
		13	2. 4. 25	2. 11. 15	205	132	?	103	81,603	792.2	?	29	22.0	78.0	17.3
		14	3. 5. 14	3. 11. 21	192	45	15,515	30	18,811	627.0	1.21	15	33.3	66.7	16.4
		15	4. 5. 3	4. 11. 21	203	22	8,201	20	17,026	851.0	2.08	2	9.1	90.9	17.4
	平均									766.6	1.63		21.2	78.8	16.5
4年冬	大正	12	15. 11. 16	2. 4. 13	150	47	35,873	47	31,570	672.0	0.88	0	0	100.0	6.4
		13	2. 11. 15	3. 5. 14	183	103	81,603	54	32,956	610.3	0.40	49	47.5	52.5	7.4
		14	3. 11. 21	4. 5. 2	157	39	18,811	23	13,220	574.7	0.70	7	23.3	76.7	6.7
	平均									627.1 (740.0)	0.57		31.1	68.9	6.8
5年夏	大正	12	2. 4. 13	2. 11. 15	217	47	31,570	29	31,982	1,028.3	1.01	18	33.3	61.7	16.1
		13	3. 5. 13	3. 11. 21	192	54	23,956	32	23,972	749.0	0.73	22	40.8	59.2	17.0
		14	4. 5. 2	4. 11. 21	204	23	13,220	19	17,769	935.0	1.34	4	17.4	82.6	17.6
	平均									921.5	0.94		35.5	64.5	16.9
5年冬	大正	12	2. 11. 15	3. 5. 14	182	29	31,982	16	13,109	819.3	0.41	13	44.8	55.2	7.3
		13	3. 11. 21	4. 5. 2	157	32	23,972	24	12,690	528.7	0.51	8	25.0	75.0	6.8
	平均									645 0 (748.2)	0.46		34.4	65.6	7.1
6年夏	大正	12	3. 5. 14	3. 11. 24	195	16	13,107	9	9,106	1,012.0	0.70	7	44.0	56.0	16.8
		13	4. 5. 2	4. 11. 21	204	24	12,690	18	17,389	966.6	1.37	6	28.0	72.0	17.5
	平均									981.7	1.02		43 3	56.7	17.1
6年冬	大正	12	3. 11. 24	4. 5. 2	160	9	9,106	4	3,039	759.7 (843.2)	0.33	5	55.6	44.4	6.8
7年夏	大正	12	4. 5. 2	4. 11. 21	204	4	3,039	3	2,899	966.3	0.95	1	25.0	75.0	17.5

備考　收納時平均體重の平均値に（　）内に記入せるは採卵の爲めの減體重を第十三表の値によつて加算せるものなり。

別表第三表　　虹鱒の餌料給與量表　　單位 g.

飼育年時期	移植年		鷄卵黄	生魚肉内臓	鹽藏鰊詰魚肉	鮒	蛹	米糠	麥粉	合計
1年夏	大正	12	379	878	5,148	1,345	1,345	—	—	9,095
		13	49	762	1,181	3,125	3,125	—	—	8,242
		14	—	—	—	—	9,428	9,428	1,102	19,958
		15	18	—	—	—	4,443	3,209	314	7,984
	昭和	2	589	2,955	—	—	2,226	607	135	6,512
1年冬	大正	12	—	368	—	11,237	11,237	—	2,497	25,339
		13	—	1,493	—	12,912	12,912	12,912	4,304	44,533
		14	—	507	—	—	6,166	6,166	526	13,365
		15	—	231	—	—	3,364	3,364	661	7,620
	昭和	2	—	3,796	—	—	5,106	5,106	812	14,820
2年夏	大正	12	—	—	—	17,614	17,614	—	3,914	39,142
		13	—	971	—	10,150	36,726	38,756	8,049	94,652
		14	—	3,047	—	—	8,614	8,614	1,914	22,189
		15	—	2,662	—	—	11,175	11,175	2,483	27,485
	昭和	2	—	3,526	—	—	17,257	17,258	3,835	41,876
2年冬	大正	12	—	—	—	4,801	4,801	—	1,067	10,669
		13	—	4,171	—	—	27,108	27,109	6,024	64,412
		14	—	1,583	—	—	3,065	3,065	681	8,394
		15	—	1,730	—	—	9,821	9,821	2,183	23,555
	昭和	2	—	1,429	—	—	3,370	3,370	536	8,705
3年夏	大正	12	—	678	—	9,575	32,931	34,847	6,587	84,618
		13	—	13,322	—	—	52,266	52,266	10,452	128,300
		14	—	2,700	—	—	23,200	23,201	4,640	53,741
		15	—	3,129	—	—	13,918	13,917	3,093	34,057
	昭和	2	—	1,496	—	—	49,270	33,016	9,850	92,136
3年冬	大正	12	—	2,766	—	—	5,229	15,229	3,046	26,270
		13	—	7,496	—	—	12,768	12,768	2,553	35,585
		14	—	2,101	—	—	12,790	12,790	2,558	30,239
		15	—	1,660	—	—	5,277	3,277	728	8,942
4年夏	大正	12	—	7,407	—	—	26,586	26,585	5,317	65,895
		13	—	9,945	—	—	80,487	80,487	16,098	187,017
		14	—	4,189	—	—	17,517	17,517	3,893	43,116
		15	—	1,326	—	—	23,488	14,557	4,698	42,743
4年冬	大正	12	—	3,182	—	—	3,663	3,663	732	11,240
		13	—	4,815	—	—	23,485	23,486	4,697	56,483
		14	—	1,620	—	—	2,178	3,178	706	8,682
5年夏	大正	12	—	6,442	—	—	44,001	44,000	8,800	103,243
		13	—	5,173	—	—	22,193	22,192	4,820	54,378
		14	—	1,177	—	—	20,970	13,006	4,194	39,347
5年冬	大正	12	—	3,298	—	—	16,986	16,987	3,397	40,668
		13	—	?	—	—	?	?	?	?
6年夏	大正	12	—	?	—	—	?	?	?	?
		13	—	?	—	—	?	?	?	?
6年冬	大正	12	—	?	—	—	?	?	?	?
7年夏	大正	12	—	?	—	—	?	?	?	?

備考　全部風乾物の量に換算す。

大正十五年以後の餌料には餌量 100 g. につき肝油 5-10 滴、昭和三年以後は同じく 2-3% 青葉汁又は大根汁を加ふ。

五年冬以後の餌の量不明なるは他年魚と混養したる爲め詳細不明なるに因る。

別表第四表　虹鱒の餌量、増肉、水温の關係　(第四圖參照)

飼育年、時期	移植年	收納時の魚體重 (W)	餌量 (F)	F/W	増重率	水温
		g.	g.			○C
1年夏	大正 12	1,649	9,094	5.52	0.45	11.6
	13	11,174	8,242	0.83	7.67	小池 12.0 大池 13.5
	14	3,167	19,958	6.30	1.44	12.2
	15	727	7,984	10.90	0.32	12.4
	昭和 2	4,124	6,512	1.60	2.33	11.9
	平均			2.48	1.83	12.3
1年冬	大正 12	13,828	25,339	1.83	8.38	11.0
	13	11,912	44,533	3.74	0.94	10.3
	14	4,006	13,365	3.33	1.27	11.5
	15	2,483	7,620	3.07	3.41	10.8
	昭和 2	8,520	14,820	1.83	2.07	10.9
	平均			2.59	1.81	10.9
2年夏	大正 12	20,566	39,142	1.89	1.49	17.7
	13	24,455	94,652	3.87	2.14	18.5
	14	8,049	22,189	2.75	2.01	14.2
	15	4,719	27,495	5.82	1.90	16.3
	昭和 2	14,666	14,876	2.85	2.20	16.6
	平均			3.10	1.87	16.7
2年冬	大正 12	12,751	10,669	0.84	0.61	7.2
	13	39,022	64,412	1.65	1.56	10.1
	14	9,322	8,394	0.90	1.16	8.4
	15	6,254	23,555	3.77	1.33	8.2
	昭和 2	9,063	8,705	0.96	0.64	6.2
	平均			1.51	1.05	8.1
3年夏	大正 12	24,099	84,618	3.51	1.88	17.6
	13	90,947	128,300	1.41	2.33	15.2
	14	26,065	53,741	2.06	2.79	17.3
	15	14,044	34,057	2.42	2.24	17.0
	昭和 2	37,174	92,136	2.47	4.12	17.5
	平均			2.05	2.52	16.9
3年冬	大正 12	20,297	16,270	1.29	0.84	8.6
	13	?	35,585	?	?	8.1
	14	15,515	30,239	1.95	0.59	8.0
	15	8,201	8,942	1.09	0.59	6.5
	平均			1.49	0.69	7.8
4年夏	大正 12	35,873	65,895	1.84	1.77	15.0
	13	81,603	187,017	2.29	?	17.3
	14	18,811	43,116	2.29	1.21	16.4
	15	17,026	42,743	2.67	2.08	17.4
	平均			2.20	1.63	16.5
4年冬	大正 12	31,570	11,240	0.36	0.88	6.4
	13	32,956	56,483	1.71	0.40	7.4
	14	13,220	8,682	0.66	0.70	6.7
	平均			0.97	0.57	6.8
5年夏	大正 12	31,982	103,243	3.23	1.01	16.1
	13	23,972	54,378	2.66	0.73	17.0
	14	17,769	39,347	2.21	1.34	17.6
	平均			2.67	0.94	16.9
5年冬	大正 12	13,109	40,668	3.11	0.41	7.3
	13	12,690	?	—	0.51	6.8
	平均				0.46	7.1
6年夏	大正 12	9,106	?	—	0.70	16.8
	13	17,399	?	—	1.37	17.5
	平均				1.02	17.1
6年冬	大正 12	3,039	?	—	0.33	6.8
7年夏	大正 12	2,899	?	—	0.95	17.5

別表第五表　　虹鱒の減耗調査表　　（第五圖參照）

飼育年時期	移植年		放養尾數	收納尾數	減耗尾數			減耗率%	
					總數	死魚摘出數	不明減耗	死魚摘出	不明減耗
1年夏	大正	12	11,630	987	10,643	1,351	9,292	11.6	79.9
		13	7,700	3,174	4,526	270	4,256	3.5	55.2
		14	6,529	1,266	5,263	837	4,426	12.8	67.8
		15	13,192	692	12,500	9,492	3,008	71 9	22.9
	昭和	2	9,192	2,714	6,478	2,498	3,930	27.2	43.3
	平均							29.9	51.8
1年冬	大正	12	987	645	342	257	85	26.0	8.6
		13	4,250	937	3,313	1,291	2,022	30.4	47.6
		14	1,266	288	978	663	315	52.3	24.9
		15	692	148	544	267	277	38.7	40.0
	昭和	2	2,714	1,299	1,415	407	1,008	15.1	37.1
	平均							29.1	37.4
2年夏	大正	12	645	189	456	301	155	46.6	24.0
		13	937	372	565	140	425	14.9	45.1
		14	288	110	178	80	98	28.0	33.8
		15	148	39	109	37	72	25.0	48.7
	昭和	2	756	241	515	324	191	42.9	25.2
	平均							31.8	33.9
2年冬	大正	12	189	92	97	43	54	22.7	28.5
		13	375	194	181	99	82	26.4	21.8
		14	110	70	40	13	27	11.8	24.6
		15	39	37	2	2	0	5.2	0
	昭和	2	230	130	100	88	12	38.3	5.2
	平均							26.0	18.6
3年夏	大正	12	92	72	20	20	0	22.0	0
		13	194	181	13	13	0	6.7	0
		14	70	69	1	1	0	1.5	0
		15	37	33	4	2	2	5.4	5.4
	昭和	2	130	94	36	34	2	26.1	1.5
	平均							13.3	7.6
3年冬	大正	12	72	55	17	8	9	11.0	13.0
		13	181	132	49	48	1	26.7	0.5
		14	69	45	24	6	18	8 7	26.1
		15	33	22	11	10	1	30.3	3.0
	平均							20.3	8.2
4年夏	大正	12	55	47	8	4	4	7.3	7.3
		13	132	103	29	16	13	12.0	10.0
		14	45	30	15	8	7	17.8	15.5
		15	22	20	2	2	0	9.1	0
	平均							11.8	9.4
4年冬	大正	12	47	47	0	0	0	—	—
		13	103	54	49	29	20	28.1	19.4
		14	30	23	7	7	0	23.3	0
	平均							20.0	11.1
5年夏	大正	12	47	29	18	8	10	17.0	21.2
		13	54	32	22	16	6	29.6	11.2
		14	23	19	4	4	0	17.4	0
	平均							22.6	12.9
5年冬	大正	12	29	16	13	7	6	24.1	20.7
		13	32	24	8	6	2	18.7	6.3
	平均							21.3	13.1
6年夏	大正	12	16	9	7	3	4	18.7	25.0
		13	24	18	6	6	0	28.0	0
	平均							22.5	10.0
6年冬	大正	12	9	4	5	5	0	55.6	0
7年夏	大正	12	4	3	1	1	0	25.0	0

別表第六表　河鱒の飼育概要　（第十五圖參照）

飼育年時期	移植年	年月日 放養	年月日 收納	飼育日數	放養 尾數	放養 體重 (W) g	收納 尾數	收納 體重 (W') g	收納時の平均體重 g	增重率 (W'/W)	減耗數	減耗率 %	歩止 %	平均水温 °C
1年夏	大正14	14. 5.14	14.12.25	226	1,723	448	282	3,082	10.9	6.88	1,411	83.7	16.3	12.2
	昭和 2	2. 3.17	2.11.11	240	5.455	475	67	82	1.2	0.17	5,388	98.8	1.2	11.6
	3	3. 3.20	3.12.12	268	16,641	882	22	225	10.2	0.26	16,619	99 8	0.2	11.7
	平均								9.1	1.87		98.4	1.6	11.9
1年冬	大正14	14.12.25	15. 6.30	188	282	3,082	166	7.490	45.1	2.43	116	41.1	85.9	11.5
	昭和 2	2.11.11	3. 5. 1	173	67	82	35	725	20.7	0.88	32	47.8	52.2	10.7
	平均								40.9	2.35		42.4	57.6	11.1
2年夏	大正14	15. 6.30	15.11.13	136	166	7,490	107	18,118	169.3	2.42	59	35.5	64.4	15.1
	昭和 2	3. 5. 1	3.11.24	208	35	725	28	2,952	100.5	4.07	7	20.0	80.0	16.4
	平均								156.1	2.57		32.8	67.2	15.8
2年冬	大正14	15.11.13	2. 5.21	201	107	18,118	79	23,653	299.3	1.30	28	26.1	73.9	9.3
	昭和 2	3.11.24	4. 5. 2	161	28	2,952	23	3,221	140.0	1.09	5	17.9	82.1	6.5
	平均								263.1	1.27		24.5	75.5	7.9
3年夏	大正14	2. 5.21	2.10.28	211	79	23,653	72	24,789	344.0	1.04	7	8.9	91.1	17.0
	昭和 2	4. 5. 2	4.11. 4	187	23	3,221	22	9,547	434.0	2.97	1	4.4	95.6	17.3
	平均								365.2	1.28		7.9	92.1	17.2
3年冬	大正14	2.10.28	3. 5.15	201	72	24,789	71	40,820	575.0	1.65	1	1.4	98.6	9.2
4年夏	大正14	3. 5.15	3.11.15	185	71	40,820	51	34,355	673.6	0.84	20	28.1	71.9	16.6
4年冬	大正14	3.11.15	4. 5. 2	169	51	34,355	35	20,335	581.0	0.59	14	31.4	68.6	7.3
5年夏	大正14	4. 5. 2	4.11. 4	187	33	17,818	29	20,031	690.7	1.12	4	12.1	87.9	17.1

別表第七表　河鱒、鱒の餌料給與量表　單位 g.

飼育年時期	移植年	鷄卵黄	生魚肉内臟	蛹	米糠	牛乳 升	麥粉	合計
1年夏	大正 14	57	—	1,777	1,777	732	373	3,984
	昭和 2	148	592	1,422	1,422	—	316	3,900
	3	63	1,378	911	706	—	10	3,068
1年冬	大正 14	—	688	9,634	9,634	509	2,141	22,097
	昭和 2	—	—	1,268	1,269	—	282	2,819
2年夏	大正 14	—	2,738	14,026	14,026	—	3,117	33,907
	昭和 2	—	511	2,685	2,685	—	597	6,478
2年冬	大正 14	—	4,666	6,224	6,225	—	1,383	18,498
3年夏	大正 14	—	3,145	26,051	26,052	—	5,789	61,037
3年冬	大正 14	—	4,390	13,716	13,717	—	3,048	34,871
4年夏	大正 14	—	4,662	18.040	18,040	—	4,009	44,751
4年冬	大正 14	—	2,673	3,757	3,757	—	835	11,022
5年夏	大正 14	—	2,062	17,670	8,840	—	4,654	33,164

備考　全部風乾量に換算。

大正十五年以後は餌量 100g. に付肝油 5-10 滴、昭和三年以後は同じく 2-3% の青葉汁又は大根汁を加ふ。

別表第八表　　河鱒の餌量、增肉、水溫の關係　　（第十六圖參照）

飼育年期	移植年	收納時の魚體重（W）	餌量（F）	$\frac{F}{W}$	增重率	水溫
		g.	g.			°C
1年夏	大正14	3,082	2,984	1.29	6.88	12.2
	昭和2	82	3,900	47.56	0.17	11.6
	3	225	3,068	13.63	0.26	11.7
	平均			32.31	1.87	11.9
1年冬	大正14	7,490	22,097	2.95	2.43	11.5
	昭和2	725	2,819	3.88	0.88	10.7
	平均			3.03	2.35	11.1
2年夏	大正14	18,118	33,907	1.87	2.42	15.1
	昭和2	2,952	6,478	2.19	4.07	16.4
	平均			1.91	2.57	15.8
2年冬	大正14	23,653	18,498	0.76	1.30	9.3
3年夏	大正14	24,789	61,037	2.45	1.04	17.0
3年冬	大正14	40,820	34,871	0.85	1.65	9.2
4年夏	大正14	34,355	44,751	1.30	0.84	16.6
4年冬	大正14	20,335	11,022	0.51	0.59	7.3
5年夏	大正14	20,031	33,164	1.66	1.12	17.1

別表第九表　　河鱒の減耗調查表　　（第十七圖參照）

飼育年期	移植年	放養尾數	收納尾數	減耗尾數			減耗率%（放養數に對し）	
				總數	死魚摘出數	不明減耗	死魚摘出	不明減耗
1年夏	大正14	1,723	282	1,411	113	1,329	6.5	77.2
	昭和2	5,455	67	5,388	2,314	3,074	42.4	56.4
	3	16,641	22	16,619	9,841	6,778	59.1	40.7
	平均						51.5	46.9
1年冬	大正14	282	166	116	58	58	20.0	20.0
	昭和2	67	35	32	7	25	10.4	37.4
	平均						18.6	23.8
2年夏	大正14	166	107	59	16	43	9.6	26.0
	昭和2	35	28	7	0	7	0	20.0
	平均						8.0	24.8
2年冬	大正14	107	79	28	13	15	12.1	14.0
	昭和2	28	23	5	5	0	17.9	0
	平均						13.3	11.0
3年夏	大正14	79	72	7	1	6	1.3	7.6
	昭和2	23	22	1	1	0	4.4	0
	平均						2.0	5.8
3年冬	大正14	72	71	1	2	1	1.4	0
4年夏	大正14	71	51	20	12	8	16.9	11.2
4年冬	大正14	51	35	16	14	2	27.5	3.9
5年夏	大正14	33	29	4	4	0	12.1	0

別表第十表　木崎湖産鱒の年齢別に依る雌雄別平均成長度（第三十六表、第三十九圖參照）

調査年	年齢	雌 數	雌 全體長 cm	雌 體長 cm	雌 體高 cm	雌 體重 g	雄 數	雄 全體長 cm	雄 體長 cm	雄 體高 cm	雄 體重 g
大正十五年	2	39	23.3	20.1	3.9	94.5	111	21.4	18.6	3.9	88.6
	3	189	26.0	22.3	4.5	147.3	64	24.9	21.3	4.6	142.9
	4	37	34.5	30.3	6.1	371.0	1	37.5	34.0	7.5	530.0
	5	9	44.4	38.2	8.3	778.8	2	42.3	38.5	9.0	793.5
	6	7	53.6	47.8	10.7	1,617.8	0	—	—	—	—
	7	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
昭和二年	2	0	—	—	—	—	7	21.3	18.3	3.7	84.4
	3	76	26.5	23.0	4.6	159.7	97	24.9	20.9	4.5	135.1
	4	34	36.2	31.6	6.6	460.4	10	39.4	35.1	4.9	611.0
	5	16	40.8	36.0	7.6	663.7	2	48.5	43.0	11.0	1,293.5
	6	3	43.8	40.0	8.4	981.0	1	41.5	36.0	8.0	680.0
	7	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
昭和三年	2	0	—	—	—	—	10	19.1	16.6	3.5	66.1
	3	84	25.6	21.9	4.5	153.0	55	24.0	21.2	4.3	123.7
	4	27	35.9	31.2	6.9	725.8	4	36.5	33.1	8.0	368.5
	5	8	41.8	35.6	8.7	942 4	1	35.0	30.5	7.0	435.0
	6	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
	7	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—
昭和四年	2	1	23.0	19.5	4.0	106.0	19	22.6	18.8	3.9	97.0
	3	74	25.2	21.6	4.6	139.7	32	26.0	21.6	4.6	146.2
	4	26	33.3	27.4	5.7	307.5	4	33.0	28.8	6.3	353.8
	5	11	43.9	38.5	8 6	969.5	4	39 5	34.7	8.1	627.5
	6	7	49.4	44.1	9.9	1,351.5	1	54.5	48.5	11.5	1,620.0
	7	2	56.0	47.5	11.7	2,090.0	0	—	—	—	—
平均	2	40	23.3	20.1	3.9	94.9	147	21.3	18.4	3.9	94.4
	3	423	25.9	22.2	4.5	149.3	248	24.8	21.1	4.5	136.0
	4	124	35.0	30.2	6.3	415.9	19	27.3	33.3	7.6	558.4
	5	44	42.5	27.0	8.3	814.4	9	41.6	36.9	8.8	791.0
	6	17	50.1	44.9	9.9	1,437.0	2	48.0	42.3	9.8	1,150.0
	7	2	56.0	47.5	11.7	2,090.0	0	—	—	—	—

備考　大正十五年,昭和二年の♀の内には採卵後の體重を測りたるものあり。

別表第十一表　木崎湖産鱒の飼育概要　（第四十圖參照）

飼育年期	採卵年	年月日 放養	年月日 收納	飼育日數	放養 尾數	放養 體重 g (W)	收納 尾數	收納 體重 g (W)	收納時の平均體重 g	增重率 W'/W	減耗數	減耗率 %	歩止 %	平均水溫 °C
1年夏	大正11	12. 2.23	12.11. 3	254	28,800	8,646	443	11,582	25.85	1.34	28,352	98.4	1.6	17.2
	12	13. 3. 3	13.11. 6	248	36,800	12,144	361	1,085	22.4	1.66	36,439	99.0	1.0	16.4
	13	14. 3. 5	14.11.15	225	39,093	21,663	1,886	25,500	13.5	1 18	37,207	95.2	4.8	13.2
	14	15. 2. 9	15.11.16	282	12,718	2,465	186	3,533	19.0	1.43	12,532	98.5	1.5	13.4
	15	2. 2. 2	2.11.11	284	9,156	1,566	82	830	10.1	0 53	9,074	99 2	0.8	11.5
	昭和 2	3. 7.19	3.11.24	129	125	970	44	781	17.75	0.80	81	65.4	34 5	16.4
	平均								16.7	1.05		97.6	2.4	14.7
1年冬	大正11	12.11. 3	13. 5.14	190	646	14,617	556	18,218	32.6	1.25	90	13.9	86 1	8.1
	12	13.11. 6	14. 4.28	173	598	12,029	330	12,994	39.4	1.08	268	44.8	55.2	8.9
	13	14.11.15	15. 6.30	234	1,886	25,500	296	12,723	43.0	0.50	1,590	84.3	15.7	13.4
	14	15.11.16	2. 5.21	187	186	3,538	162	4,620	28.5	1.31	24	12.9	87.1	8.4
	15	2.11.11	3. 5. 1	173	82	830	55	1,020	18.5	1.23	27	33.0	67.0	10.7
	平均								35.4	0.88		58.9	41.1	9.9
2年夏	大正11	13. 5.14	13.11. 5	180	556	18,218	306	29,644	96.87	1 62	250	44.9	55.1	17.5
	12	14. 4.28	14.11.15	222	406	15,099	140	10,261	73.3	0.68	266	65.5	34.5	17.4
	13	15. 6.30	15.11.16	140	296	12,723	149	10,400	69.8	0.82	147	50.0	50.0	15.6
	14	2. 5.21	2.11.16	180	162	4,620	161	9,856	61.2	2.13	1	0.7	99.3	16.8
	15	3. 5. 1	3.11.24	207	64	1,143	36	1,311	36.4	1.14	28	44.0	56.0	16.5
	平均								77.6	1.19		46.7	53.3	16.7

飼育時期	採卵年	年月日 放養	年月日 收納	飼育日數	放養 尾數	放養 體重(W) g	收納 尾數	收納 體重(W) g	收納時の平均體重 g	增重率 W'/W	減耗數	減耗率 %	歩止 %	平均水温 °C
2年冬	大正11	13.11. 5	14. 5 13	189	306	29,644	139	14,229	102.4	0.48	167	54.5	45.5	7.7
	12	14.11.15	15. 6.30	229	169	13,238	66	7,714	116.9	0.58	103	60.9	39.1	9.2
	13	15.11.16	2. 5.21	187	149	10,400	121	10,995	90.8	1.06	28	17.3	82.7	7.8
	14	2.11.16	3. 5.14	181	161	9,856	122	10,336	84.7	1.05	39	24.3	75.7	8.4
	平均								96.6	0.69		42.9	57.1	8.3
3年夏	大正11	14. 5.13	14.11.14	186	139	14,229	29	2,977	103.0	0.21	110	79.0	21.0	16.8
	12	15. 6.30	15.11.16	139	66	7,714	32	4,157	129.0	0.54	34	51.5	48.5	15.8
	13	2. 5.21	2.10.27	160	131	13,095	79	13,606	172.0	1.04	52	39.6	60.4	17.8
	14	3. 5.14	3.11.21	192	124	10,504	51	5,940	116.0	0.57	73	59.(	41.0	17.1
	平均								139.6	0.59		58.5	41.5	16.8
3年冬	大正12	15.11.16	2. 5.21	188	32	4,157	10	2,100	210.0	0.51	22	68.7	31.3	8.0
	13	2.10.27	3. 5.15	201	79	13,606	38	6,966	183.0	0.51	41	52.0	48.0	8.0
	平均								188.9	0.51		56.8	43.2	8.0
4年夏	大正11 12 13	3. 5.15	3.11.20	190	38	6,966	15	3,745	249	0.54	23	57.8	42.2	16.5

別表第十二表　　木崎湖産鱒の餌料給與量表　　單位 g.

飼育時期	採卵年	鶏卵黄 g	生魚肉内臓 g	砂 g	蛹 g	米糠 g	麥粉 g	合計 g
1年夏	大正 11	—	—	—	—	—	—	78,894
	12	946	4,517	18,547	9,979	—	2,218	36,207
	13	1,011	9,588	2,303	136,993	133,899	30,496	313,284
	14	292	1,2 4	—	12,677	10,649	2,222	22,044
1年冬	大正 11		—	16,526	16,527	—	3,672	36,725
	12		—	9,009	9,009	9,009	3,003	30,031
	13		8,008		22,009	22,009	1,891	56,917
	14		684		1,851	1,852	412	4,799
	15		—	—	1,604	1,604	356	3,564
2年夏	大正 11		—	41,922	41,923	—	9,316	93,161
	12		1,095	9,778	23,122	25,076	6,563	65,634
	13		6,346	—	16,817	16,217	3,604	42,384
	14		2,088	—	13,866	13,867	3,081	32,902
	15		740		890	891	198	2,719
2年冬	大正 11		—	4,710	4,710	4,712	1,570	15,702
	12		800	—	7,239	7,240	1,698	16,977
	13		1,753		2,895	2,895	643	8,186
	14		1,499		9,830	2,830	2,184	23,343
3年夏	大正 11		4,372	7,367	17,897	19,370	5,444	54,450
	12		1,515	—	9,373	9,373	2,083	22,344
	13		2,385		19,828	19,829	4,406	46,448
	14		1,919		13,709	13,709	3,046	32,383
3年冬	大正 11		987		1,840	1,841	409	5,077
	12		1,461		10,867	10,867	2,415	25,610
4年夏	大正 11 12 13		1,700		13,632	13,632	3,029	31,993

備考　全部乾燥量に換算す。

大正十五年以後は餌料 100g. に付 5-10 滴の肝油を混ず。且つ昭和三年以後は同じく 2-3% の青葉汁又は大根汁を加ふ。

昭和二年以後の餌量は他年魚と混養したるため詳細不明につき除く。

別表第十三表　木崎湖産鱒の餌量、増肉、水温の關係　（第四十二圖參照）

時期	採卵年	收納時の魚體重 (W)	餌量 (F)	$\frac{F}{W}$	増重率	水温
		g.	g.			°
1年夏	大正 11	11,582	78,894	6.82	1.34	17.2
	12	8,085	36,207	5.00	0.66	16.4
	13	25,500	313,284	12.28	1.18	13.2
	14	3,538	27,044	7.61	1.43	13.4
	平均			**9.35**	**1.05**	**14.7**
1年冬	大正 11	18,218	36,725	2.01	1.25	8.1
	12	12,994	30,031	2.31	1.08	8.9
	13	12,723	56,917	4.47	0.50	13.4
	14	4,620	4,799	1.03	1.31	8.4
	15	1,020	3,564	3.49	1.23	10.7
	平均			**2.66**	**0.88**	**9.9**
2年夏	大正 11	29,644	93,161	3.14	1.62	17.5
	12	10,261	65,634	6.31	0.68	17.4
	13	14,400	42,384	4.07	0.82	15.6
	14	9,586	32,902	3.33	2.13	16.8
	15	1,311	2,719	2.08	1.14	16.5
	平均			**3.87**	**1.19**	**16.7**
2年冬	大正 11	14,229	15,702	1.10	0.48	7.7
	12	7,714	16,977	2.20	0.58	9.2
	13	10,995	8,186	0.74	1.06	7.8
	14	10,336	23,343	2.20	1.05	8.4
	平均			**1.47**	**0.69**	**8.3**
3年夏	大正 11	2,977	54,450	18.30	0.21	16.8
	12	4,157	22,344	5.37	0.54	15.8
	13	13,606	46,448	3.41	1.04	17.8
	14	5,940	32,383	5.46	0.57	17.1
	平均			**5.83**	**0.59**	**16.8**
3年冬	大正 11	2,100	5,077	2.41	0.51	8.0
	12	6,966	25,610	3.68	0.51	8.0
	平均			**3.38**	**0.51**	**8.0**
4年夏	大正 11					
	12	3,745	31,993	8.54	0.54	16.5
	13					

別表第十四表　木崎湖産鱒の減耗調査表　（第四十三圖參照）

飼育年時期	採卵年	放養尾數	收納尾數	減耗尾數			減耗率％（放養數に對し）	
				總數	死魚摘出數	不明減耗	死魚摘出	不明減耗
1年夏	大正 11	28,800	448	28,352	3,200	25,152	11.1	87.3
	12	36,800	361	46,439	27,475	8,764	74.7	24.3
	13	39,903	1,886	37,207	6,159	31,048	15.7	79.5
	14	12,718	186	12,532	4,543	7,989	36.0	49.4
	15	9,156	82	9,074	8,459	615	92.2	6.9
	昭和 2	125	44	81	0	81	0	64.8
	平均						**39.3**	**58.1**
1年冬	大正 11	646	556	90	46	44	6.8	7.1
	12	598	330	268	42	226	7.2	37.6
	13	1,886	296	1,590	351	1,239	18.0	66.0
	14	186	162	24	3	21	1.6	11.3
	15	82	55	27	7	20	8.2	24.8
	平均						**18.7**	**64.5**
2年夏	大正 11	556	306	250	162	88	29.1	15.8
	12	406	140	266	152	114	40.0	26.0
	13	296	149	147	116	31	40.0	10.0
	14	162	161	1	1	0	0.6	0
	15	64	36	28	0	28	0	44.0
	平均						**29.0**	**16.0**

飼育年時期	採卵年	放養尾數	收納尾數	減耗尾數			減耗率%（放養數に對し）	
				總數	死魚摘出數	不明減耗	死魚摘出	不明減耗
2年冬	大正 11	306	139	167	77	90	25.1	29.4
	12	169	66	103	67	36	40.0	21.0
	13	149	121	28	8	20	5.3	12.0
	14	161	122	39	19	20	11.7	12.6
	平均						21.7	21.1
3年夏	大正 11	139	29	100	69	41	49.0	30.0
	12	66	32	34	15	19	22.9	25.6
	13	131	79	52	20	32	15.2	24.4
	14	124	51	73	16	57	13.0	46.0
	平均						26.1	32.3
3年冬	大正 12	32	10	22	4	18	12.5	18.8
	13	79	38	41	22	19	28.0	24.0
	平均						23.4	33.3
4年夏	大正 11 12 13	38	16	22	11	11	28.9	28.9

ON THE EXPERIMENTAL RESULTS OF THE POND CULTURE OF RAINBOW TROUT, BROOK TROUT AND COMMON TROUT. (*Abstract*)

By

M. Kawajiri, K. Hata and ***S. Murai.***

The following is a report of a pond culture experiment with the following three species of trout during the past 8 years, 1922-1929, at the Kizaki Fish-cultural Station.

1. The Rainbow trout, *salmo irideus*, Gibbons, were transplanted in the stage of eyed-eggs from Lake Numazawa, Fukushima Prefecture.

2. The Brook trout, *salverinus fontinalis*, Mitchell, were transplanted in the stage of eyed-eggs from Lake Chuzenji, Nikko.

3. The common trout or "Kizaki-ko masu," *Oncorchynchus masou*, Brevoort, the eggs of which were taken from fish in Lake Kizaki and were fertilized by us.

The experimental results for the past 8 years are summarized as follows :—

1. *Hatchings the eggs.* The rainbow trout shows a better result than do the other 2 species in a comparison of the ratio of hatched fry to the eggs dealt with in these trials. (see Table XLV on the page 124).

2. *Rate of growth.* Comparing their average body weight, that in the case of the former is heavier than that of the common and brook trout

at the end of the 2nd and 3rd years, respectively, although the rainbow trout generally hatches 4–5 months later the others. (see Table XLVI on the page 125).

The rate of increase of body weight i. e. the value of the final total weight of the fish against their initial total weight at the time of every seasonal experiment; the weighings were carried out twice i. e. in summer and in winter—every year shows a tendency to decrease usually in old age, but the maximum values are attained in the summer of the second or third year. (see Table XLVI on the page 125).

3. *Relation between food and growth.* Food is, in general, more needed in the summer season than in the winter. According to these experimental results, it may be probable that the relation between the consumption of food and the seasonal variations is due to differences in the temperature of the water in the feeding pond. (see Table XLVII on the page 126).

4. *Rate of survival.* The survival rates of the brook trout and of the common trout are lower than that of the rainbow trout in the earlier stage, and it shows that the former are more difficult to rear than the latter. (see Table XVIII on the page 126).

5. *Taking the eggs and hatching.* The common trout spawns only once, while the others spawn every year in succession, and the number of eggs increases year by year. In the periods both of the immaturity and of the old age of the fish the ratio of the unhatched eggs is greater. (see Table XLIX on the page 126).

6. *The ratio of the number of the spawned eggs, and the fry of the cultural parent fish to the initial number of eggs dealt with in this experiment.* Although, in the percentage of surviving parent fish and spawners in proportion to the initial eggs, and in the ratio of the spawned eggs to the initial ones in every spawning season, the brook trout shows the best results. Yet, the hatched fry of the brook trout are less in number than that of the rainbow trout, because the eggs of the former perish in greater numbers than do those of the latter. (see Table L on the page 127).

The percentage values of the fry of the second generation to the initial eggs are calculated from the preceding experimental results and are as follows:—

Rainbow trout, about 288; Brook trout, 246. (see Table LI on the

page 127)

To sum up our experiments indicate that of the three kinds of trout, the rainbow trout is the species best fitted for pond culture.

April, 1930.

Kizaki Fish-cultural Station,
Imp. Fish. Exp. Stat.

人工餌料に關する研究　其一
蛋白及澱粉の餌料價値並餌料蛋白の利用率に就きて

水產試驗場技師　關根秀三郎
同　助手　柿崎桝辭

鮭鱒族の增殖に就きては現政府當局は年々多額の奬勵金を關係府縣に分配して同族魚卵の人工孵化放流事業を勸め近き將來に於ける鮭鱒の增產を招致せんと企劃しつつあり。

元來人工孵化に依る鮭鱒卵の孵化率の自然に比し好結果を得るは今や何人も疑ふ者なけれども、增殖を目的として人工孵化放流事業をなすに當りて、只孵化せる稚魚を直ちに河川に放流するの可否に關しては多く議論の存する處にして、所謂東西も辨へざる臍囊吸收當時の稚魚は害敵に對し何等防禦の術を知らずして其の害敵に依る被害は想像以上著しきものありて折角の人爲的施設も恰も九仞の功を一簣に缺くが如き憾あり、從て孵化放流事業の成績をより確實になさんと欲せば害敵に對する危險期を脫する迄飼育せしむるの必要なる贅言を要せざる處なり。更に進んで池中養殖に於けるが如き種卵の自給自足ならんか該事業の進展は實に望むべからず、而して種卵を得るには完全優良なる親魚を養成せざるべからず、斯かる親魚は稚魚の育成に成功せざれば望むを得ず、然るに目下の現狀を見るに稚魚の育成並親魚の養成に就き餌料に就き遺憾の點多々ありて今後改良す可きもの尠からず、依玆著者は人爲的混成餌料の調製に關し其餌料主要成分の基礎的研究を企劃し、之が研究の結果鮭鱒餌料調製に就きての根本を闡明し以其目的を達成せんとて表題の研究を開始することとせり。

實　驗　の　部

鮭鱒は動物性食を爲すものにして自體より少なる魚族、昆蟲及び微細なる動物性Planktonの如きを捕食す、從つて其天然餌料は一般に蛋白を主要

成分となせるは論を俟たざる處ならん。依て著者は最初の試驗として餌料中の蛋白含有量の多寡が鮭鱒餌料として如何なる影響を齎すかにつき第一表に示すが如き組成の餌料を以て飼育試驗をなし、餌料蛋白の利用率並體成分に及ぼす影響に就きて生物化學的研究をなせり。

飼育試驗

試驗動物としてカハマス *Salvelinus fontenalis* Mitchill の稚魚を使用せり。試驗開始當時平均體量(生けるまま)約1.6gのもの300g尾を同數三群に分ち、別に30尾を分析資料とす。

試驗は長野縣北安曇郡平村木崎湖畔の木崎養魚試驗場に於て1928年七月十二日試驗開始、同年九月五日終了に至る8週日間施行せり。

供試餌料は第一表に示すが如き三種 *A*, *B*, *C* にして肉蛋白、澱粉及豚脂による一群(約160g)一日の投餌量約8gにして其發熱量は孰れも約33 Cal. に相等しく其 Nutritive ratio はAにありては0.6, Bにありては1.8及びCにあり

第一表 供試餌料の組成

	A	B	C
肉蛋白(マス)	64	36	16
澱粉	16	44	64
豚脂	10	10	10
鹽類 (Osborne)	3	3	3
Oryzanin	1.5	1.5	1.5

第二表 飼育試驗成績

	A			B			C		
	總重量	尾數	平均體重	總重量	尾數	平均體重	總重量	尾數	平均體重
試驗前	162	100	1.62	163	100	1.63	165	100	1.65
試驗後	108	39	2.77	139	49	2.84	235	92	2.55
增減	−54	−61	+1.15	−24	−51	+1.21	+70	−8	+0.90
減耗中行衛不明	——	3	——	——	10	——	——	0	——
奇形		3			3			4	
大型	41*	8		44*	8		136*	47	
中型	44.37	15		57.56	20		57.82 22.52	20 10	
小型	22.76	16		37.11	20		18.38	15	

* 生けるまま計量す

ては 5.4 なり、魚體にして體脂を20%內外有するものにのありては大體A及Bに於けるが如きNutritive ratioを有するものなり、從てCの如きは天然飼料としては殆ど遭遇せざるものならん、而其蛋白含有量は$A:B:C=64:36:16$の比にして此量の相違は澱粉を以て補ひ豚脂の量は不變となせり。Vitamin の給源としては Oryzanin の外生ウマゴヤシの青葉を添加(生葉として約5%)せり。

飼育の成績、　七月より九月に至る8週間に於ける各群の總重量.尾數.平均體重の增減其他に就きては第二表に示すが如き成績を得たり。

第二表に示さるゝが如く減耗數の小にして總重量の增加の大なるは3群中C群を第一とす、卽同群は8週の飼育期間僅に4尾の死魚を出せしに止まりたり。之に比しA及B群に於ては約半數を失ひ從て總重量は試驗前より減少せり。只平均體重にありては尾數を減じたるA及B群のもの大にしてC群のもの之に劣れり。卽A,B兩群は斃死魚を多く出せしが個體の發育旺盛なるものあり、之を飼料成分の關係と見做すときは飼料中蛋白含量多きものを以て飼育せる場合一群中の一部に特種の發育良好なるものを生ずるものゝ如く此趨勢は漸く著しく個體的差異を生ぜしめ强大なるものは弱小なるものを壓迫して索餌を專にし終に弱小者の死の因をなし減耗率を高むるものと考へらる、之に反して飼料中蛋白含量低き(16%)C群に在りては大小の差著しからず形態よく揃ひしはA及B群に見るが如き現象無かりしが如く觀察さる。

然れども斯かる現象は同く飼料の相違に因ると考ふるもA,B兩群に見らるゝ斃死魚數の多きは蛋白含量の過大に對する Vitamin の關係(量的不足の如き)に在るやは考慮す可き問題にして此如き關係につきては尙今後の研究を待ち改て論ずべし。

要するに飼料の發熱量を不變に保ち只蛋白含有量を增減せしめたるものを以てなせる飼育試驗の結果(玆に上記せるが如き不明の點あれど)より觀察する時は、飼料中の蛋白含量は 16% 內外を以て不足するが如きこと無きが如し、而て天然飼料(魚類)に見るが如き蛋白含有量を保有せしむるときは個體的發育を促進するが如きも同時に Vitamin (?) の量或は質に於て不足を生ぜしむるの結果 (?) 或期間の後斃死率を漸增するを見る(此點改良を要す

るなり)、然るに蛋白の一部(Energy として消費さるるが如き部分)を澱粉を以て置換する場合は斯かる缺陷の發現を見ること少きは著者の豫想せざりし處にして、之を以て是を觀るに天然餌料の蛋白は魚體の構成に役立つ外之を活動の Energy の給源として消費せらるゝものにして、人爲的餌料としては斯かる肉蛋白は澱粉を以て置換して何等故障を認めざるのみならず却て良好なるが如く觀察さる。乃從來澱粉(メリケン粉の如き)を以て只に餌料材料(蠶蛹、魚粉、糠等)の Cementing material とのみ考へ又斯の如く使用せられしは誤りにして爾後人爲的餌料の調製に當り從前に比し多量に使用(但し蛋白含量は15%以下たらしめざるやう心掛くるべし)して可なりと云ふべし。

化學的研究

上記飼育試驗に併行し給與せる三種の餌料の試驗動物に對する影響を觀

第三表 試驗開始の鱒稚魚體成分

生體量	乾物	粗灰分	Ca	Mg	粗脂肪	粗蛋白	N
1411 mg	302.5	21.37	3.56	0.34	76.86	182.6	28.36
100.	21.45	1.515	0.1667	0.024	5.45	12.90	2.105
	100.	7·072	0.778	0.112	25.44	60.42	9.828

第四表 發熱量同一にして蛋白及澱粉の含有量を異にせる三種の餌料を以て飼育せるカハマスの化學的組成分

	生體量	乾物	粗灰分	粗脂肪	粗蛋白	N	Ca	Mg
A	2958 mg	626.8	5.758	11.63	44.15	7.063	1.110	0.094
B	2878	650.0	6.116	13.55	44.39	7.103	1.123	0.091
C	2881	650.8	5.905	14.19	42.57	6.803	1.200	0.097
A	100	21.19	1.94	3.93	14.90	2.388	0.375	0.032
B	100	22.68	2.13	4.72	15.43	2.468	0.390	0.032
C	100	22.51	2.05	4.92	14.73	2.361	0.416	0.034
A		100	9.16	18.56	70.42	11.28	1.77	0.15
B		100	9.37	20.75	68.01	10.88	1.72	0.14
C		100	9.10	21.87	65.55	10.49	1.82	0.15

察せんとて試驗前後に於ける試驗魚體につき化學的に其成分を定量して比較することとせり。

先づ七月十二日に於ける試驗開始に際し供試魚と同大のもの30尾を分析資料とし迅速乾燥裝置を以て乾燥したるものを分析せる結果第三表の如き結果を得たり。

資料は生けるままにて30尾48gなりしが水切り後表面の餘分の水分を除去(清潔なる白布を水に浸漬し堅く搾りしものの間に魚體を並列し輕く壓し過剩の水を取り去る)せしものは平均1.411gなりき。

次に8週日の飼育試驗終了後3區中より平均重量稍同一なる資料(第二表中の*A*,*B*及び*C*群中中型のもの3種)を撰み分析に供せり。

分析の結果は第四表に示せるが如く生體 100g に對する割合に依れば*A*獨り固形分に劣れるが故に蛋白含量*A*,*B*の位置轉倒せるが如きも*C*に比しては優れり。次に乾物 100g 中の割合に就きて三者を比較すれば、飼料中の蛋白及澱粉の含有量の多少は此等を以て飼育せられたる魚體の組成分に遺憾なく顯はれたり。卽魚體の蛋白含有量は*A*,*B*及*C*の順位を保ち脂肪含量は其の順位全く逆轉せるを見るべし。

更此等を試驗前の魚體組成分(第三表參照)に比較し見るときは試驗後の魚體は一般に粗脂肪を減じて他の諸成分は總て增加せるを見ん、之が原因は試驗前の飼料に因るものなる可く、試驗前稚魚に供せる飼料は脂肪分に富める生魚體にし試驗魚の含脂肪量は旣に過大なりしを認むるものなり。卽此の脂肪含有量は*C*飼料の蛋白16%,豚脂10%,澱粉64%を以て尙保持し能はざりしを知る。然れ共飼料中無機鹽類卽Osborne's salt 3%は試驗後魚體に於ける灰分量を增加し*Ca*の沈着も亦良好なるを認めたり。

尙蛋白は飼料中の 16% にして魚體肉の割合の增加を見たるに依れば飼料中蛋白 16% にして不足無きを知れり。

飼料蛋白の利用率

更飼料中の蛋白の割合と成肉量(魚體蛋白の增加量)との關係に就き次の如き結果を得たり。

卽55日間の增重量より魚體肉蛋白の增加量を算出し、同期間に攝取せる

餌料蛋白量は1日80mgの施餌料とし夫々其中に含有せらるゝ肉蛋白の量を各餌料の蛋白百分率より算出し之の70%が實際捕食されしものと假定し55倍せるものを以て該期間中に攝取せる餌料蛋白の總量とすれば(第五表參照)。

第　五　表
餌料蛋白攝取量

	A			B			C		
	試驗前	試驗後	增量	試驗前	試驗後	增量	試驗前	試驗後	增量
生　體　量(mg)	1620	2770	1150	1630	2840	1210	1650	2550	900
生體中の粗蛋白%	12.9	14.9	——	12.9	15.4	——	12.9	14.8	——
生體中蛋白總量(mg)	199	413	214	210	437	227	213	377	165
1日當り餌料量(mg)		80			80			80	
餌料中の蛋白%		64			36			16	
餌料中の總蛋白量(mg)		51.2			28.8			12.8	
55日間の總蛋白量(mg)		2816			1580			704	
同上攝取量(70%とす)(mg)		1971			1193			493	

第五表により餌料蛋白の魚體肉蛋白として利用されし割合を算出すれば第六表の如し

第六表　餌料蛋白の利用率

	A	B	C
蛋白攝取量に對する魚體内の蛋白增量	$\frac{214}{1971}=0.109$	$\frac{227}{1193}=0.205$	$\frac{165}{493}=0.335$
蛋白攝取量に對する生體量の增加	$\frac{1150}{1971}=0.5837$	$\frac{1210}{1193}=1.012$	$\frac{900}{493}=1.826$

次で餌料中の蛋白の利用率と餌料中の蛋白含有量との關係を見るに

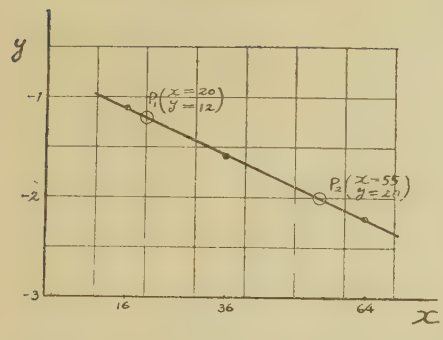
餌料中蛋白の含有量(%)　16,　36,　64....x　とす

利用率　0.335,　0.205,　0.109....A　とす

利用率の自然對數　−1.093,　−1.585,　−2.215....y　とす

x を横軸上に y を縦軸上に採れば x, y は直線的關係となる(第一圖參照)依て直線の方程式を

第 一 圖



$y+bx=a$ とす

$$y=a-bx \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$\log eA=y=a-bx$$

$$\therefore \quad A=e^{a-bx} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式(1)に P_1 及 P_2 の坐標を代入すれば

$$-1.2=a-b\times 20 \quad \cdots\cdots\cdots (I')$$

$$-2.0=a-b\times 55 \quad \cdots\cdots\cdots (I'')$$

此の二式より a, b を求むれば

$$(I'')-(I') \quad -0.8=-35\,b \qquad \therefore \quad b=\frac{0.8}{35}=0.0229$$

b の値を (I') に代入すれば

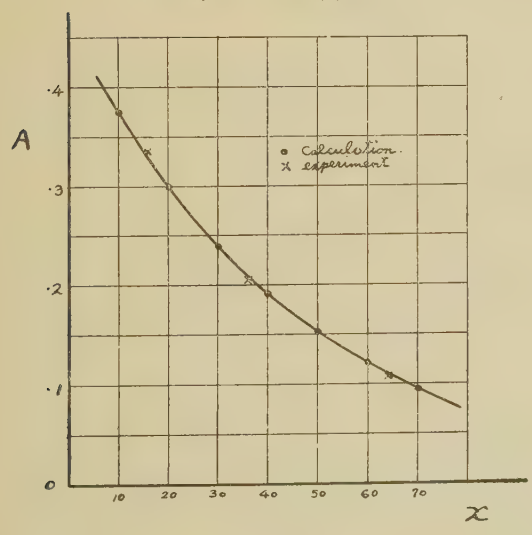
$$\therefore \quad a=-1.2+0.458=-0.742$$

依て式 (2) は

$$A=e^{-0.742-0.0229x} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

(3) 式により A の値を算出すれば

第 二 圖



$x=10$	$A=0.377$
$=20$	$=0.301$
$=30$	$=0.239$
$=40$	$=0.190$
$=50$	$=0.152$
$=60$	$=0.120$
$=70$	$=0.095$

にして上記 x と A との關係を曲線によりて示せば第二圖の如く殆實驗結果と一致するを見る。

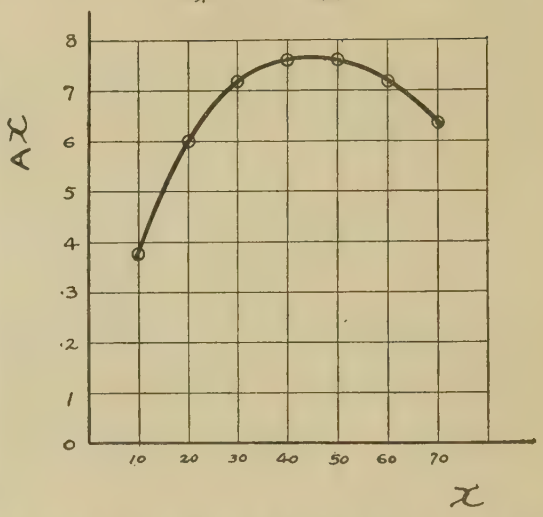
卽ち飼料中の蛋白含有量は實驗の結果其量を增加するに從ひ利用率を遞下す。

從て飼料の給與量(攝取量)を相等しくし飼料中の蛋白含有量を異にするときは蛋白の實際の利用價は Ax にて示さる (第七表參照)。

第 七 表

x	A	Ax
10	0.377	3.8
20	0.301	6.0
30	0.239	7.2
40	0.190	7.6
50	0.152	7.6
60	0.120	7.2
70	0.095	6.65

第 三 圖



而て該實驗の場合如上の結果及計算によれば(第三圖參照)餌料中の蛋白含有量は約44%を極限とし夫以上多量に存すとも其實際の利用値は減少することを示すものなり、然れども經濟的の含有量は更低き百分率を以て有效なること多からん。

卽 20% を 40% となすとも其の眞の利用値は 2 倍とならざればなり、從て實際上は恐らく 15–20% を以て餌料中の蛋白含有量たらしむるを可とすべしと推察さる。

而て該實驗上最大利用値を示せる、44% に於ける Nutritive ratio を算出すれば

$$\frac{22.5+36}{44}=1.3$$

にして蛋白含有量 10–20% の値は 9,3–4,1 に相當し今回實驗に供せる稚魚の體成分 (Protein 60.46 % Fat 25.44 %) より Nutritive ratio を算出すれば約 1 の値を得。

尙今回の實驗に供せる餌料の Calorific value は三種共相等しく 1 日 1 群の投餌料 8 g とし其 70 % を以て攝取利用されしものと推定すれば 1 日 1 尾當りの量は約 0.230 Cal per 0.235 mg にして大約 100 Cal. per 1 kg. となる。

結　　論

餌料中の蛋白の含有量は其量を增加するに從ひ稚魚の發育良好なるが如

くなれども、實驗の結果飼料中の蛋白含有量(%)を x とすれば其利用率卽飼料蛋白の魚體肉蛋白として同化さるる率 A は

$$A=e^{-.742-0.022x}$$

にて表はさる。

依て實際飼料中の蛋白の利用さるゝ量 Ax より見れば約44％を最大極限としそれ以上の蛋白含有量は反つて利用値遞下することとなる、卽ち飼料中蛋白の含有量は44％迄での增加は有效なれど夫れ以上は無效なりと云ふ可し、然りと雖も飼料中の蛋白の利用率は增加と共に遞下するに因り經濟的見地よりすれば44％は旣に過剩にして著者の見る處に於ては15−20％を以て經濟的含有量なりとせん、勿論飼料の蛋白と魚肉蛋白との價額に關する問題なれば場合により20％以上必ずしも不可ならざることあるべし。

以上の結果により飼料中の蛋白は比較的少量にて足るものの如し從て蛋白以外 Energy の給源として給與さるゝ澱粉は活動の Energy たるのみならず肉質消耗防止上有效なる材料たることを認めたり。

從來一般養魚者間にありては澱粉を以て單に糊料とのみ考へ其榮養價に就きて何等顧慮せざりしは甚だ遺憾とする所なり。

摘　　要

鮭鱒の人爲飼料調製の基礎たる各榮養素の飼料的價値の決定を目的とし、最初の試驗として、蛋白の飼料的價値に就き其量的關係を知らん爲3種の蛋白含有量(16％.36％,64％)を異にし且つ等發熱量を有せる人爲飼料を用ひカハマス稚魚を試驗動物とし8週日飼育試驗を施行せり。

該飼育試驗の成績に見るに單に魚體の發育に就きては飼料中蛋白含有量多きもの良好なりしが死魚多く全收獲に就きては返つて蛋白含有量16％のものにより飼育せられしもの最良の成績を示せり。

次に飼料成分と魚體組成との關係を知らん爲各區中平均重量粗同一なるものに就き諸成分を比較するに、飼料中の蛋白及澱粉含有量の多少は直ちに魚體組成に影響せるを見る、卽ち飼料中蛋白含量多きものを以て飼育されし魚體は然らざるものに比し蛋白含有量優り、又澱粉含有量の多寡は魚體中粗脂肪含有量の多少に顯はれたり。

然れども餌料蛋白の魚體內に蓄積利用せらるゝ率は餌料蛋白含有量により異率を示し、實驗の結果餌料蛋白含有量16%,36%,64% に對しまた利用率 0.335, 0.205, 0.109 の値を與へ、餌料蛋白含有率の增大に連れ其利用率の逆下するを見たり。

而て該利用率 A は餌料蛋白含有量(%)を x を以て表はせば

$$A=c^{-0.742-0.022)x}$$

なる實驗式を以て表はさるゝことを知れり。

從て同量の餌料を給與する場合、該餌料中の蛋白の實際利用せらるゝものは Ax を以て表示さる可く、上式より Ax を算出するに其最大値は x≒44%附近にあるを知る。

之に依つて是を見るに該餌料中の蛋白含有量は44%を生理的利用率の最大限と云ふ可く、夫れ以上の蛋白の給與は不利なるを示すものなり、然れども經濟的見地よりすれば勿論其値は餌料蛋白と魚肉蛋白との價格に依るは當然なれど概して 40% 以下 20% 前後の蛋白含有餌料を以て最合理的のものと考ふるものなり。

擱筆に當り佐藤、星野、川尻三技師の懇篤なる援助を深謝す。

ON A SYNTHETIC DIET FOR USE IN FISH CULTURE I. COEFFICIENT OF UTILITY OF DIETARY PROTEIN.

(Abstract)

By

H. Sekine and ***Y. Kakizaki***

This investigation has been carried out to determine the food value of the principal materials forming a synthetic diet for use in fish culture.

In dealing with this problem the first point to be decided was the amount of protein requisite for the purpose. To ascertain this three groups of trout-fry (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill) were kept for 8 weeks on three varieties of diet, containing 16%, 36% and 64% of protein, respectively, the calorific value on the diet being the same in each case.

The experiment showed that the best result was obtained in the case of the fish fed on the lowest protein diet (16%) while those of the other

two groups were not in such good condition, though some of them grew more quickly.

As regards the relation between the chemical composition of the fish and that of the diet, the quantity of protein and starch in the latter results directly in a relative amount of protein and fat in the fish in a dried state.

But the coefficients in the different percentages of protein of real biological value (i. e. the proportion of absorbed nitrogen retained in a fish to the real applied nitrogen in the diet) are not equal, that is to say, as the results of this experiment, the diets which contain 16%, 36% and 64% of protein have been found to have the biological values 0.335, 0.205, and 0.109, respectively.

Hence, if A be a biological value of dietary protein, and x the percentage of protein in a diet, the following experimental equation is obtained:—

$$A = e^{-0.742-0.022x}$$

Therefore, in the case where a diet applying the equal amount for keeping fish, the real utilisation of the dietary protein is expressed by Ax, and, from the equation given, the maximum value of Ax is about 44% of protein.

From this experimental result, it may be concluded that in a synthetic diet the amount of protein content exceeding 44% goes to waste.

夏期生込中鰻體成分の化學的變化に就いて

水產試驗場技手 大 島 信 夫

曩に水產講習所試驗報告第二十三卷に於て、晩秋初冬の間の、生込中の化學的變化に就て報告を行ひたり。仍て更に夏期水溫高き場合の變化を知り、前者と比較を行はんとす。

供試材料は愛知縣渥美郡高師村神野新田養魚株式會社養魚池所產にして、餌料は生蛹を主とし、少量の鰛並に鰯を混與せるものなり。

昭和二年七月十六日早朝の採捕に係り、直ちに豐橋養魚試驗場へ運搬し注水路幹線距水門約27*の場所に懸垂し、同年九月九日に至る55日間生込を行ひたり。而して前年施行のものと比較に便ぜむが爲に、取揚後滿3日目に第二回測定を行ひ、爾後前者と同一時日を距てゝ測定並に分析資料の採取を施行せり。但し最後の測定及資料採取は、止むを得ざる事情の爲に2日を晩れ、第二回測定より52日目に當りたるを遺憾とす。

A 體重の減耗

體重測定用資料としては、當初15尾を選びしも、酷暑の爲か次第に生込中疲弊し、七月二十七日より九月一日迄に、其の中10尾を失ひ、試驗終了まで健全に生存せるもの5尾に過ぎず。第二表は卽ち體重測定の結果とす。

第一表 水溫觀測表

時間		7月 中旬	7月 下旬	8月 上旬	8月 中旬
		°C	°C	°C	°C
午前6時	最高	29.0	30.0	31.5	30.0
	最低	25.0	27.0	26.0	27.0
	平均	27.0	28.8	28.2	28.2
午後2時	最高	34.0	34.0	33.0	31.0
	最低	31.0	29.0	29.0	30.0
	平均	32.8	31.6	30.7	30.5
午後6時	最高	32.0	34.0	33.0	30.0
	最低	30.5	30.0	28.0	29.0
	平均	31.3	31.9	30.3	29.3

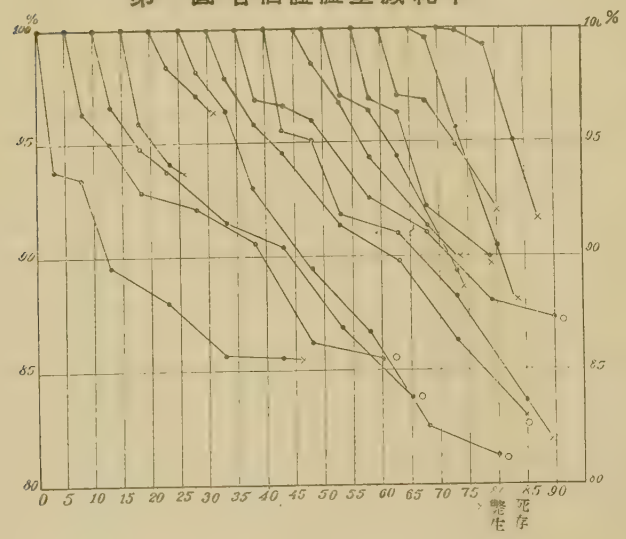
第二表　體重測定表

月　日	經過日數	1	2	3	4	5
	日	gm.	gm.	gm.	gm.	gm.
7月16日	0	197.6	182.3	184.7	171.9	167.8
7月19日	3	190.5	176.3	181.8	166.5	164.2
7月24日	8	187.8	172.8	178.0	166.0	160.9
7月29日	13	183.5	171.1	172.0	164.5	159.1
8月8日	23	182.1	166.6	165.2	159.0	153.3
8月18日	33	179.2	164.8	160.1	156.5	158.8
8月28日	43	170.4	158.1	152.7	151.2	144.8
9月9日	55	168.8	153.0	150.1	150.0	139.2

第三表　體重減少率

月　日	經過日數	1	2	3	4	5	減少率平均	一日平均減少率
	日	%	%	%	%	%	%	%
7月19日	3	3.60	3.30	1.87	3.13	2.17	2.81	0.938
7月24日	8	4.96	5.23	3.62	3.42	4.12	4.27	0.291
7月29日	13	7.13	6.15	6.87	4.30	5.18	5.93	0.313
8月8日	23	7.85	8.51	10.55	7.49	8.65	8.61	0.268
8月18日	33	9.31	9.62	13.30	8.95	10.16	10.27	0.165
6月28日	43	13.78	13.06	17.32	12.02	13.70	13.98	0.371
9月9日	55	14.57	16.08	18.72	12.72	17.06	15.83	0.155

第一圖　各個體體重減耗率



以上を通觀するに、體重變化の最も顯著なる點は、個體により減耗率著しく異る處にして、例へば當初3日間に於て最も多くを失へるは15尾中6.39％なるに係らず少きは僅に0.05％に過ぎず、又13日を經過せる七月二十九日に於ては最多と最少の差5.32、八月八日には同じく其の差4.51、同じく十八日5.35、二十八日5.30、九月九日6.00を示せり。

又生込時期の前後による減耗量も、其の平均に於て、又各個體に於て、極めて不規則にして、平均値に於ては當初の3日間は大なれども、次の5日間には激減して1日平均減耗量前3日間の其の3割餘に過ぎず、然るに更に次の5日間の1日平均減耗量は前5日間の其の1割4分弱を增加し、爾後の20日間は順次減耗量に著しき低落を示せど、更に八月十八日より二十八日に至る10日間に至りて減耗量俄に增加して、當初の3日間の其に次ぐ多量を失ひ、次の最後の12日間に於ては最少の減耗量を示せるを見る。

此の點は各個體に於て更に著しく、最後迄生存せる5尾に就て見るも、其の1日平均減耗量に於て、次表によりて明なる如く、順位極めて不規則の狀態にあり。

第四表　1日平均體重減耗率

時期	日數	1	2	3	4	5
期	日	%	%	%	%	%
I　自7月16日至19日	3	1.20	1.10	0.62	1.04	0.72
II　自7月19日至24日	5	0.27	0.39	0.35	0.06	0.59
III　自7月24日至29日	5	0.43	0.18	0.65	0.18	0.21
IV　自7月29日至8月8日	10	0.07	0.24	0.37	0.32	0.35
V　自8月8日至18日	10	0.15	0.11	0.28	0.14	0.15
VI　自8月18日至28日	10	0.45	0.34	0.40	0.31	0.35
VII　自8月28日至9月9日	12	0.07	0.25	0.12	0.06	0.28

卽ち第1號は第I期1.20%の減耗を最とし、第VI期第III期之に次ぎ第IV期及第VII期の減耗量は僅に0.07%にすぎず。第2號は同じく第I期を最とすれど第2位は第II期にして第VI期之に次ぎ最低は第V期の0.11%なりとす。第3號に於ては最大減耗量を示すもの第III期にして第I期之に次ぎ、他に比して其の差少く末期の0.12%を最少とせり。第4號は第I期最大にして、次は激減して其の30%に過ぎざる第IV期第VI期とし、最低は末期の0.06%なり。第5號は第I期最大にして、第II期之に次ぎ、第V期を最低とせるを見る。卽ち各個體により極めて不規則にして減耗量漸減の形をなさざるなり。次に前報告晩秋の其と比較に便ぜむが爲に、取揚げ後3日の體重を基準として算出せる減耗率を次に示す。尙晩秋の其も第六表として併せ揭ぐ。

第五表 7月19日を基準とせる減耗率

時期	I	II	III	IV	V	VI
日數	日 5	5	10	10	10	12
減耗率	% 1.50	3.19	5.96	7.65	11.52	13.38
1日平均減耗率	% 0.299	0.338	0.277	0.170	0.386	0.155

第六表 自10月22日至12月11日減耗率

時期	I	II	III	IV	V	VI
日數	日 5	5	10	10	10	10
減耗率	% 4.08	5.21	7.78	8.76	10.14	11.07
1日平均減耗率	% 0.816	0.226	0.257	0.098	0.138	0.093

以上二表を通觀するに、夏季晩秋兩期共に其の1日平均體重減耗率は、或は遞減或は略一定等の規則正しき狀態にあらずして、或は高く或は低く不規則なる波狀を以て進むを見る。

又兩者各期に於ける減耗率を比較すれば、第I期を除きては常に夏期の其は晩秋の其よりも高く、特に第V期の如きは最も甚だしきを見る第I期の晩秋の甚だしく大なる減耗率を示すは、蓋し採捕後長距離の輸送運搬を蒙りし影響と見做し得べきか。

而して第II期以後常に晩秋の其れよりも夏期の減耗率大にして、累計に於て漸次接近して第V期に至り遂に晩秋の其を越え、時の經過に從ひ益々其の差を大ならしむる傾向を示す所以は、蓋し水溫の高くして生命の維持上エネルギーの消費、より以上多きを要する結果たるべし。

第七表 兩期1日平均減耗率對比

時期	I	II	III	IV	V	VI
累計對比	0.37	0.61	0·77	0.87	1.14	1.21
平均率對比	0.37	1.56	1.08	1.73	2.80	1.67

次に晩秋に於ける1日平均減耗率は、第I期最高にして、激減して第III期之に次ぎ、接近して第II期第3位を占め、更に多くを減じて第V期となり、以下第IV期第VI期の順位にあり。然るに夏期の其は第IV期第VI期が末尾を占むるは同一なれども、其他は著しく前者と異なり、第V期に於て最高の減耗率を示し第II期之に次ぎ以下第I期、第III期の順序にして、又以て絶食中の體重減耗不規則に進行するものなるを示すものたり。

B 肉質の變化及減耗

肉質の變化減耗を比較せんが爲に採れる資料は、採捕當日、其以後は晩秋の其と比較せんが爲に採捕後3日目、以下此日を基準として10日目、30日目、52日目の都合5種として、其の結果は第八表に成分百分率を、第九表に各成分殘存量及減耗率を、第十表に各成分の1日平均減耗量として示すが如し。

第八表によれば、水分と乾物との割分、晩秋の其に比較する時は水分に少く乾物に多く、粗灰分の含量は略相一致すれども全窒素はやゝ少く、エーテル浸出物は著しく多量なるを見る。卽ち晩秋に用ひたる資料よりも脂肪に富みて水分尠なき肥厚せる鰻と云ふを得べし。

而して水分量が絶食中に漸增し反對に乾物量が漸減の形をとれる事は、晩秋の其と同樣なれども、採捕後13日迄は一上一下大差なく、30日に至りて著しき變化を示せり。粗灰分は晩秋の其が僅微宛增加の形をなすに反し此の場合は其等の趨勢を認むる能はず。エーテル浸出物は晩秋の場合と同樣漸減の形あれど、水分の場合に於けると等しく、10日と30日の間に一の飛躍を認む。全窒素は僅微宛增加の形を示せり。

次に第九表に就て各成分含有量を見るに、何れも減耗を示さざるものなく、特にエーテル浸出物に於て甚だしき事晩秋の場合と同樣なり。されど水分と乾物との減耗狀態を比較するに、採捕後3日間は乾物の減耗大なれど、其後の10日間は反對に水分の減耗多く、更に其後に至りては乾物の減耗急速に增加して水分の倍量內外を消費するを見る。此點は主として採捕後3日目より10日間に於ける窒素消費量の僅少なるに依るべし。更に之を第十表の1日平均消費量に就て見れば此關係は一層明かなるを見る。

卽ち採捕後3日間に於ける乾物減耗量は水分より高く、乾物中に於ては全窒素の減耗は脂肪の其よりも多きを示す。然るに其の後の10日間に於ては總て全く反對にして水分の減耗率は乾物の倍を越え、乾物中に於ては粗灰分最も高くして全窒素は極めて少し。更に其後の20日間に於ては再び逆轉して水分の減耗率は僅に乾物の其の八分の一に過ぎず、乾物中にてはエーテル浸出物最も高くして全窒素之に次ぐ。最後の22日間に於ける1日平

第八表 生込中に於ける鰻體成分

月日	7月16日	7月19日	7月29日	8月18日	9月9日
經過日數	—3日	0日	10日	30日	52日
水分	54.68%	54.97%	54.42%	56.41%	57.41%
乾物	45.32	45.03	45.58	43.59	42.59
粗灰分	1.80	1.82	1.74	1.77	1.79
エーテル浸出物	27.61	27.58	27.43	25.68	24.69
全窒素	2.50	2.48	2.54	2.65	2.55

第九表 生込中に於ける鰻體成分減耗表 (5尾分を基礎とす)

經過日數	—3日			0日	10日			30日			52日		
類別	當初の重量に對する百分率	減耗率 M—A	N/A	百分率	當初の重量に對する百分率	減耗率 A—B	C/A	當初の重量に對する百分率	減耗率 A—D	E/A	當初の重量に對する百分率	減耗率 A—F	G/A
	M	N		A	B	C		D	E		F	G	
水分	56.26%	1.29%	2.35%	54.97%	52.69%	2.28%	4.15%	52.10%	2.87%	5.22%	49.73%	5.24%	9.53%
乾物	46.63	1.60	3.55	45.03	44.13	0.90	2.00	40.16	4.87	10.72	36.89	8.14	18.08
粗灰分	1.85	0.03	1.65	1.82	1.69	0.13	7.14	1.64	0.18	9.89	1.55	0.27	14.84
エーテル浸出物	28.41	0.83	3.01	27.58	26.56	1.02	5.20	23.71	3.87	14.04	21.38	6.20	22.48
全窒素	2.57	0.09	3.63	2.48	2.46	0.02	0.81	2.36	0.12	4.84	2.21	0.27	10.88

第十表 當該期間1日平均減耗表 (5尾分を基礎とす)

類別	M—A	N/A	A—B	C/A	A—D	E/A	A—F	G/A
日數	7月16日—7月18日 3日間		7月19日—7月29日 10日間		7月30日—8月18日 20日間		8月19日—9月9日 22日間	
體重		0.966%		0.319%		0.223%		0.260%
水分	0.430	0.783%	0.228%	0.415%	0.030%	0.054%	0.198%	0.196%
乾物	0.533	1.183	0.090	0.200	0.199	0.436	0.149	0.335
粗灰分	0.010	0.550	0.013	0.714	0.003	0.138	0.004	0.225
エーテル浸出物	0.277	1.003	0.102	0.520	0.143	0.442	0.15	0.384
全窒素	0.030	1.210	0.002	0.081	0.005	0.202	0.007	0.275

均減耗狀態は、其の順位に於ては前期と相等しと雖、前期の如く其の差甚だしからずして著しく接近せるを見る。

次に各成分毎減耗率の變化は、粗灰分を除きては何れも第Ⅰ期採捕後3日間の其が高く、特に乾物及全窒素に於て後期の其よりも著しく高きを見る。

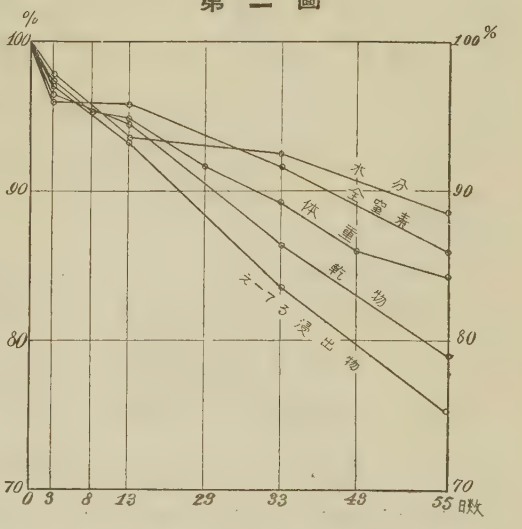
而して期を追ふて減耗率遞減せるはエーテル浸出物のみにして、水分は第II期第 IV 期、第 III 期の順位にあり、乾物は第 III 期第 I 期に次ぎ、第II期は最も少し。而して全窒素は第 IV 期多くして第II期最も少く、粗灰分は獨り第II期最高の減耗率を示し第 I 期、第 IV 期、第 III 期の順位にあり。

之を晩秋の其と比較するに、第 I 期に於ては各成分の減耗率何れも晩秋に多くして夏に少し。然るに第II期以後は第II期の水分を除くの外は何れも夏の減耗率大なり。(茲に云ふ期別は夏期に於ては採捕後 3 日より13日に至る10日間を第 I 期とし以下之れに從ふものとす。)

第 十 一 表　採捕期を基準とする魚體成分減耗表

時期	7月16日—7月19日		7月20日—7月29日		7月16日—7月29日	7月30日—8月18日		8月19日—9月9日	
類別	減耗率	1日平均	減耗率	1日平均	1日平均	減耗率	1日平均	減耗率	1日平均
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
水分	2.29	0.76	6.33	0.41	0.49	7.43	0.05	11.61	0.19
乾物	3.44	1.15	5.41	0.20	0.42	13.71	0.42	20.89	0.33
エーテル浸出物	2.93	0.98	6.56	0.46	0.50	16.55	0.50	24.73	0.37
全窒素	3.60	1.20	4.40	0.08	0.34	8.40	0.20	14.01	0.26

第 二 圖



此の第 I 期に於ける各成分減耗率が晩秋に於て著しく高きは、曩に體重の變化を叙述せし場合に云へるが如く、晩秋の其は長距離の輸送を受けし直後に始めしに反し、夏の其は採捕後 3 日の靜養を經たる結果に外ならざるべく、夏期の其を第十一表に示せる如く採捕の時より13日間の減耗を見る時は、晩秋、夏の兩者の減耗狀態著しく接近せるを見るべし。即ち鰻生込に際し其當初大なる各成分の消耗を示すは、採捕、運搬、其他の取扱が魚體に惡影響を及し、放置後も尙數日間其の影響を蒙るものと見做すことを得べし。而して絶食中の各成分の消耗度合は水溫の高低に依る魚體新陳代謝の盛否に依りて左右せ

られ、卽ち夏期に高くして晩秋に低き事實を示す所以たり。而して其々の成分としては晩秋、夏兩期共に水分の消耗は乾物の消耗よりも少く、乾物中にてはエーテル浸出物の消耗大にして全窒素之に次ぎ粗灰分は最も少し。

而して時を經過するも其の消耗狀態は、必ずしも一定或は漸減の形をなさず極めて不規則の狀態にあるを見る。

C 熱量の減耗消費

鰻體生込中に於ける熱量の保持量並に消費量を算出すれば卽ち第十二表以下に示すが如し。

卽ち夏期に於ては當初の3日間に於て魚體1瓩當り約 100 カロリー、所持總熱量の約3%を失ひ、次の10日間も略同樣の消費をなせり。之れを1日平均として見れば略3分の1を消費せる狀態にあり然るに次の20日間に於ては、1日平均の消費量前期よりも多く、從つて總消費量 265 カロリー當初の約8.8%に當り、更に其後に於ては消費やゝ低下して當初所持量の7.7%一日平均 11.6 カロリーの消費を示せり。卽ち生込當初の消費量最も多く、第 III 期之れに次ぎ第 II 期は最も少し。

次に晩秋期に於ては、同じく生込當初10日間の消費量最も多く生込開始當時保持量の約8.4%を失ひ、次の20日間は急激に減少して總量に於て5.1%弱、1日平均にして前期消費量の3分の1にも達せず、而して其後は僅少の增加を示し、總量に於て5.5%强を失ひ、結局 50 日間の生込に約19%を消費せり。

以上兩期を比較するに何れも採捕或は生込直後に於て其の消費最も高く、特に晩秋期の其が夏期の其よりも高きは之又前述の理由に依るものと見るべく、其以後に於ては晩秋期の消費は夏期の其よりも低く、水溫の影響する處たるや勿論なり。尙夏期の消費率を前表に於ては採捕期を基準として算出すれども、若し晩秋の其と同樣に採捕後3日を以て基準とすれば、其の率は更に高まり採捕後13日以後の消費率の差は一層大となるべし。

次に熱量としての脂肪、蛋白質の消費量の割合は、第十五表に示すが如く脂肪の其は常に蛋白質の其よりも高く、最高夏期採捕後3日より13日に至る 18.6 倍、最低同じく夏期採捕後3日間に於ける 3.3 倍を示せるが如し

第十二表 各期熱量保持量

夏期之部 魚體 1 kg. 當り cal.

時期	7月16日	7月19日	7月29日	8月18日	9月9日
脂肪	2,642.1	2,564.9	2,470.1	2,205.0	1,988.3
蛋白質	658.6	635.5	630.4	604.8	566.3
計	3,300.7	3,200.4	3,100.5	2,809.8	2,554.6

晩秋之部 魚體 1 kg. 當り cal.

時期	10月22日	11月1日	11月21日	12月11日
脂肪	2,213.4	1,987.4	1,860.9	1,716.8
蛋白質	671.4	656.0	635.5	620.1
計	2,884.8	2,643.4	2,496.4	2,336.9

熱量の算出。 脂肪=9.3×エーテル浸出物，蛋白質=4.1×6.25×全窒素

第十三表 熱量消費量

	期間	7月16日—7月19日		7月19日—7月29日			7月29日—8月18日			8月18日—9月9日		
夏期之部	消費量	Cal.	%	Cal.	%	%累計	Cal.	%	%累計	Cal.	%	%累計
	脂肪	77.2	2.92	94.8	3.59	6.51	265.1	10.03	16.54	216.7	8.20	24.74
	蛋白質	23.1	3.59	5.1	0.77	4.36	25.6	3.89	8.25	38.5	5.85	14.10
	計	100.3	3.04	99.9	3.03	6.07	290.7	8.81	14.88	255.2	7.73	22.61

	期間	10月22日—11月1日		11月1日—11月21日			11月21日—12月11日		
晩秋期之部	消費量	Cal.	%	Cal.	%	%累計	Cal.	%	%累計
	脂肪	226.0	10.21	126.5	5.72	15.93	144.1	6.51	22.44
	蛋白質	15.4	2.29	20.5	3.05	5.34	15.4	2.92	7.63
	計	241.4	8.37	147.0	5.09	13.46	159.5	5.53	18.99

夏期は採捕期を晩秋期は採捕後3日を基準とす。

第十四表 魚體1日平均熱量消費量 魚體 1 kg. 當り Cal.

採捕後期間	0—3日	3—13日	13—33日	33—53日	33—55日	0—13日
夏期	33.4	10.0	14.5		11.6	15.4
晩秋期		24.1	7.4	8.0		

第十五表　カロリー消費蛋白質に對する脂肪の割合（蛋白質を1とす）

採捕後期間	0—3日	3—13日	13—33日	33—53日	33—55日	0—13日
夏期	3.3	18.6	10.4		5.6	6.1
晩秋期		14.7	6.2	9.4		

第十六表　1日平均カロリー消費率

（夏期は採捕期を基準とし晩秋期は採捕後3日を基準とす）

採捕後期間	0—3日	3—13日	13—33日	33—53日	33—55日	0.—13日
夏期	1.01%	0.30%	0.44%	%	0.35%	0.47%
晩秋期		0.84	0.25	0.28		

而して脂肪、蛋白質各別の消費率に於ても、蛋白質が脂肪よりも高き消費率を示せるは、僅に夏期採捕後3日間の場合あるのみ。又生込中の時期に依る兩者消費量の割合、或は水溫による變化等には一定せるものを見出す能はず。

又1日當り魚體1斤の熱量消費に於ては、採捕或は生込當時の魚體に大なる影響を及ぼせる時を除けば、夏期に於ては14.5乃至10.0カロリーにして、晩秋期は7.4及8.0カロリーを示し、消費率としては前者採捕期所持量の0.44乃至0.30%、後者生込開始期の0.28及0.25%なり。卽ち夏期は晩秋期よりも高きを示せど同一季節のものとしては其の季節內水溫の昇降に鋭敏に對蹠的に增減するものにあらず、又生込中の期を追ふて遞減し、或は一定するものとも認め難し。

D　結　論

以上晩秋期及夏期に於ける鰻生込中に於ける變化を通觀すれば卽ち次の如し。

1. 鰻は生込中に於て其の體重を減ず。
2. 其體重の減少は魚體各成分の消耗に依る。
3. 各成分の消耗は水分に少くして乾物に多く、乾物中に於ては脂肪の消費量最も大にして、粗灰分の消費量は最も少し。而して蛋白質の消

耗は當初は水分の消耗割合と略同程度にあれども時を經るに從ひ水分より以上に消耗の度を增す傾向を存す。卽ち各成分消耗量の差は時の經過に從ひ益々大となる傾向にあり。

4. 體重、從て各成分、又從つて熱量の消費は晩秋期に少くして夏期に多し。蓋し水溫の高低による新陳代謝の盛否に基因するものたるべし。

5. 之等の消耗は採捕並に生込當時に著しく高くして爾後は低下す。但し低下したる後も一高一低して、必ずしも一定の率或は漸減等の型式をなさず。

6. 採捕後或は生込後數日間に於ける消耗量甚だしく高きは其等取扱の場合に於ける魚體に與へたる激動が尙數日間影響を及ぼすの結果と見るべく、其の程度の大なる程甚だしかるべきは水溫低き晩秋期の鰻が夏期の其よりも高き消耗率を當初に於て示す點より察知せらるべし。卽ち前者は後者よりも遙に多大なる取扱を受けたればなり。

7. 熱量の消費も脂肪の消費は常に蛋白質の其よりも高し。1瓩1日の消費量平靜に歸したる後に於ては夏期は10カロリーを越え晩秋期には之に達せず。

昭和4年7月　　於　豐橋分場

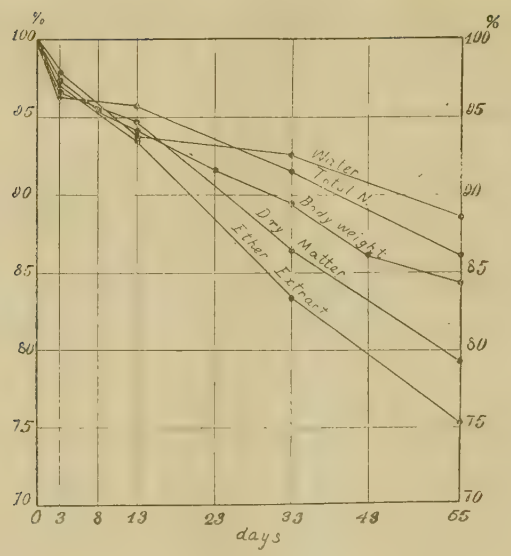
ON THE CHEMICAL CHANGES PRODUCED IN EELS (*Anguilla japonica*) DURING THE PERIOD OF STARVATION OF FOOD IN SUMMER. (*Abstract.*)

By

S. Osima.

I made a report in regard to the chemical changes produced in eels by food-starvation in a low water temperature, in The Journal of the Imperial Fisheries Institute—Vol. XXIV, No. 3.

I will now describe exactly the chemical changes produced in water of high temperature (25°—34°C.) in Summer.



As to the decreasing rate of each constituent and of the body weight, though the general tendency is the same as that observed in a low temperature, yet the proportions are higher in all respects (see Figure). The loss per kg. of body weight is at least 10 calories per day or more, yet in the late autumn it never reaches that degree, except in the early stages.

Toyohashi Branch, "Former Toyohashi Piscicultural Exp. St." July 1929.

淡水魚類の遺傳並に品種改良に關する研究（第一報）

鯉に生じたる突然變異種に就て

（圖版 XV）

水產試驗場技師 松井佳一（ヨシイチ）

鯉は古くより飼育愛玩せられたるものなるにより幾多の品種あり、殊に「變り鯉」又は色鯉と稱する愛玩用種に於ては其の色彩の變化に對して十數種を區別せり、されどこれ等の內には單に形質上の變異のみにて品種と稱し得ざるものもあり。變鯉の中にて極めて稀に出現して黃鯉と稱し一部の好事家に知らるゝものに體色黃色にして眼は紅色又は葡萄色をなすものあり、普通の黑鯉中より出現するものなれども未だ品種として繁殖せしものなく、予は大正三年來新潟、京都、東京等の府縣に於ける盛に色鯉を飼育する地方につきて調査せしが存在せざりき。農學博士外山龜太郎氏は明治四十三年東京深川秋山吉五郎氏より雄1尾を得てこれを大正三年春獨逸鯉と交配し第一表の如き魚兒を得たれども、大正六年秋東京地方の洪水に際し全部流出せしめたるにより其の特性につきての資料を得ること能はず、又これを繁殖せしむることも能はざりき。予は大正十一年春前記秋山氏より黃鯉雌雄2尾を得たり、同魚は同氏の飼育池に於て偶然に出現したるものにして系統不明なりしが、飼育實驗の結果は第四表に示すが如く獨逸鯉の大鱗性を出現せしにより少くとも其の雄はかつて外山博士によりて交配せられしものの系統なることを推定し得たり、同魚は何れも當時推定年齡4年にして充分成熟し次の如し。

黃鯉 No. 1 雌　體長 33.7 c.m. 體高 9.2 c.m. 體色は鮮黃色にして頭部に小赤點1ヶあり鱗は普通圓鱗にて側線上の數は 34 なり。

黃鯉 No. 2 雄　體長 33.0 c.m. 體高 9.2 c.m. 體色鮮黃色にして鱗は普通圓鱗にして側線上の數は 32 なり。

これによりて同年五月二十八日産卵せしめ其後種々の飼育實驗によりて其の特性の遺傳現象につきて研究し其の結果を品種改良の資たらしめんとしつゝあり。實驗の結果は黃鯉の特性は遺傳的にして mutant なること明かにして尙ほ此外完全白子等のmutantsも出現しこれ等は飼育によりて繁殖しつゝありて1品種たらんとするに至りたり。其の遺傳現象につきては今尙ほ繼續研究中なれども鯉につきてのこの種の實驗に於ては其の一代の成熟に少くも3ケ年以上を要し、完成には長年月を要するものにして且つ實驗に對しては分離飼育の必要上大なる設備を要するものなるにより遺傳現象に關するものは未だ完了に至らざるものあれば他日詳報せんとし、本文に於ては單に突然變異種の出現に關するものを報告せんとす。茲に本研究は恩師故外山龜太郎博士の御教示によるものなることを謝し併せて日暮忠先生に負ふ處多く又本報文の魚の寫生は學友大島信夫君を煩はしたることを深謝す。

第一表　獨乙革鯉（黑眼）×黃鯉（紅眼）

（大正三年五月産卵）

體色 / 鱗形	黃	褐	斑	淺黃	黑	計
普通	15	122	25	2	192	356
大鱗	15	108	31	0	158	312
計	30	230	56	2	350	668

眼は全部黑色　　（大正五年十一月二十五日調）

第二表　黃鯉 No. 1 × 黃鯉 No. 2

（大正十一年五月二十八日産卵、同三十日孵化
大正十一年十一月二十四日調査）

眼色 / 體色	白	白赤斑	黃	橙黃	赤	脊部に黑色あるもの				計
						白	黃	橙黃	赤	
紅	25	83	440	583	78	3	60	158	66	1.496
黑	90	321	203	630	236	15	214	833	191	2.733
計	115	404	643	1.213	314	18	274	991	257	4.229

第三表　黃鯉 No. 1 × 黑鯉

（大正十一年五月二十八日人工受精、同三十日孵化
大正十一年十一月廿五日調査）

眼色＼體色	黑	褐	計
紅	0	0	0
黑	216	204	420

第四表　黑鯉 × 黃鯉 No. 2

（大正十一年五月二十八日人工受精、同三十日孵化
同　七月二十八日調査）

體色	黑		褐		計
鱗形	普通	大鱗	普通	大鱗	
眼色 紅	0	0	0	0	0
眼色 黑	78	23	29	16	146
計	101		45		

第五表　黃鯉 No. 1 × 鯡鯉（黑眼）

（大正十三年五月十二日產卵、同十六日孵化
同　十月九日調査）

眼色＼體色	橙黃	暗橙黃	頭部に黑斑ある橙黃	計
紅	0	0	0	0
黑	138	58	564	760

第六表　黃鯉 No. 1 × 黃鯉 {(No. 1×No. 2) F_1}（紅眼）

（大正十五年五月二十六日產卵、同六月一日孵化
同　九月十一日調査）

眼色＼體色	黃	淡黃	暗黃	頭部に黑斑ある黃	計
紅	74	11	6	0	91
黑	84	16	16	85	201
計	158	27	22	85	292

第七表 黃鯉{(No. 1×No. 2.) F_1}(紅眼)×赤黑斑鯉(黑眼)

(大正十五年五月三十日人工受精、六月四日孵化
同 八月三十日調査)

眼色＼體色	白	黃	橙黃	赤白斑	赤黑斑	脊部に黑色ある橙黃	黑	計
紅	2	25	99	15	0	0	0	141
黑	0	1	6	0	23	168	1	199
計	2	26	105	15	23	168	1	340

第八表 白子鯉{(黃鯉 No. 1×No. 2) F_1}(紅眼)×黃鯉{(黃鯉 No. 1.×No. 2.) F_1}(紅眼)

(大正十五年六月十六日産卵、同十九日孵化
同 八月廿二日調査)

眼色＼體色	白	帶黃白	帶灰白	白と黃斑	黃	橙黃	脊部に黑色ある黃	計
紅	306^{f}	76	77	193	352	90	260	1.354
黑	0	0	0	1$^{\times}$	0	0	1	2

× 左眼黑右眼紅 *f* 透明鱗2尾

第九表 黃鯉{(黃鯉 No. 1×No. 2) F_1}(紅眼)×同

(昭和三年五月二十七日産卵、同三十日孵化
同 十一月二十七日調査)

眼色＼體色	黃	橙黃	脊部に黑色ある黃	斑	計
紅	19	8	12	1	40
黑	2	10	72	2	86
計	21	18	84	3	126

第十表 白子鯉(第八表にて出現せるもの)×同

(昭和四年六月 六 日産卵、同九日孵化
同 七月廿二日調査)

眼色＼體色	白	帶灰淡黃色	計
紅	179	0	179
暗紅	38	0	38
黑	17	152	169
計	234	152	386

第十一表　黃鯉{(No. 1×No. 2.) F_1}（紅眼)×褐色鯉{(黃鯉 No. 1.×黑鯉) F_1}（黑眼)

（大正十五年六月三日產卵、同五日孵化
同　八月三十日調查）

眼色＼體色	白	黃	橙黃	脊部に黑色有もの 白	黃	橙黃	淺黃	淺黃白斑	白赤斑	褐	黑	計
紅	0	21	0	0	9	0	0	0	0	0	0	30
黑	18	13	84	27	308	130	62	6	18	143	1.236	2.095

第十二表　褐色鯉{(黃鯉 No. 1.×黑鯉) F_1}(黑眼)×黑鯉（黑眼）

（大正十五年六月三日產卵、五日孵化
同　八月十日調查）

眼色＼體色	褐	黑	計
紅	0	0	
黑	2.231	5.435	7.666

第十三表　褐色鯉{(黃鯉 No. 1×黑鯉) F_1}×同

（大正十五年六月 四 日產卵、同六日孵化
同　八月十一日調查）

眼色＼體色	黃	赤	褐	黑	計
紅	4	11	0	0	15
黑	275	156×	833	2.267	3.531

× 透明鱗1尾

抑〻魚類の體色はMelanophore及Xanthophoreの2色素胞及グアニン結晶體よりなる虹胞との配合によりて成るもの多し。鯉の體色は黑色なるMelanophore と黃色及橙黃色の Xanthophore 及虹胞より成る、卽ち普通の黑鯉は多量の Melanophore に少量の橙黃色の Xanthophore 介在し Xanthophoreの缺除せるものは灰色又は藍色となり、少量のMelanophoreのみが皮膚の深部に存すれば淺黃色をなす。緋鯉にては Xanthophore のみにて Melanophore なし、黃鯉は黃色の Xanthophore のみなり。交配によつて得たる雜種褐色鯉は多量の Xanthophoreに少量の Melanophore 介在す、而して白

鯉は虹胞のみにて色素胞なし。斑色をなすは色素胞が局部的に存在するためなり、透明鱗のものは虹胞を缺除し爲めに光線を反射せさるにより一見鱗の存在を認め難し。これに反し或る部分の鱗に特に虹胞多量なるときは其の部分のみ特に輝くものにして新潟縣古志郡地方に産する色鯉にて金櫻、銀櫻と稱するものの如きこの例也。

爾來黑色なる野生の魚類にて Melanophore を失ひ黃化又は赤化せるものは往々出現するものにして鰻、鯰、鯖、鱒、等に其の例あれども繁殖して種類をなすものなし、然れども緋鯉、緋鮒、緋目高等は同樣にして出現したるものが繁殖して品種を形成したるものなり。尙ほ全部の色素を缺除し白化せるものもあれども、魚類にては他の動物に見るが如く眼球の紅色を呈す完全白子 (albino) につきては其の例甚だ稀なり。予はかつて外山博士と共に金魚、鯉につきて廣く albino を探したることありしが、遂に目的を達すること能はざりき。故に外山博士は黃鯉の眼色紅なるは眼球の色素膜に黑色素を缺除せるため血脈の色を透し見るがためにして albino の紅眼と同樣なることより黃鯉を以て albino の一變形ならんと推測せられし程なり。魚類に於ける albino は J. Pellegrin 氏によりて Trutta fario, Solea vulgaris の二尾につきて報告せるものあり。予は玆に鯉の albino につきて報告すれども此他に昭和二年三月當時水産講習所木崎養魚試驗場川尻稔氏より同場の孵化場にて出現せし虹鱒の albino 3 尾を寄贈せられしことありたればこの機會に魚類に於ける albino の補遺として附記し併せて同氏の好意を謝せんとす。

普通の黑鯉の眼球は虹彩はグアニン結晶體によりて銀白色に光りこれに多少の melanophore を有し瞳孔は脈絡膜內葉なる色素膜の黑色のために黑色を呈す。然るに黃鯉及白子鯉にては虹彩は銀白色又は黃鯉にては多少の Xanthophore を有すれども色素膜には黑色素を缺除せるため血脈の色を透し見て紅色を呈し暗紅色をなすは色素膜に少量の黑色素を存するためなり。故に色素を缺除せる完全白子は紅眼をなす所以にして、白色黑眼のものは全部の色素體を缺除せざるものなり。これによりて黃鯉は黑眼白鯉と同じく不完全白子なれども其の生因は大に異るものなり。

飼育實驗により予の得たる雌雄の黃鯉より親と同樣なる子を第二表に於て 10.38%. 第六表の如く其の Back cross の形式に於て 31.16%. 第九表の如く

其の第二代目に於ては15.08%を又第十三表及第十一表の如く黒鯉との雜交のF_2及其の Back cross に於ても分離出現せるを見たり。これに依れば少くとも其の特性が遺傳的なることは明白なり。而して自殖に於て常に或る比に黒眼を生じ體色も白、白赤斑、橙黄、赤及これ等の脊部に黒色を有するものを生じたるは其の遺傳的組成に遺傳學上興味ある問題たるものなるべし。この内白色紅眼のものは完全なる白化にしてalbinoの出現なり。このalbino は環境に適應すること弱きためにや雌1尾が成熟せしのみにて他は斃死したり。故に自殖せしむること能はざりしにより、同腹の黄鯉と交配して第八表の結果を得たり。この子は豫想の如く眼は紅色なれども1.358尾中僅に1尾のみ黒眼にして他に1尾は左右兩眼にて色を異にするMosaicなり、而して體色には帶黄白色、帶灰白色及白と黄との斑を生じ、尚白色のものゝ中にて2尾は透明鱗のもの出現したり。albino にて透明鱗のものは遺傳因子の構成上出現を豫想し得可きものにて、この透明鱗のものは金魚の透明鱗のものに例を求むれば遺傳すべき性質にして新しき Mutant なりしならんも成熟に至らず斃死せしにより繁殖せしむるを得ざりしは遺憾なり。斯くして得たるalbinoは5尾成熟するに至りたるものより自殖して第十表の結果を得たり。これに於ては豫想に反し紅眼が黒眼と約1:1の比に出現し尚ほ暗紅色眼をも得たり。遺傳學上の劣性性質を表はす紅眼性が自殖三代目に於て、尚ほ黒眼性をかゝる割合に出現するは興味ある問題なれどもalbinoは成熟に至らず斃死するもの多きため多くの例につきて遺傳因子の次代鑑定を行ふこと能はざりき。この他第七表に見るが如く albinoを出現したり、この實驗は前述のalbinoと同腹の黄鯉に黒眼にして體色は赤、黒の斑、即ちMelanophoreが局限的に出現せるものを交配せしものにしてこの交配は特に人工受精法によりて異種混合を細心の注意の下に防ぎたるものなり。

第三表及第四表に於ては黄鯉を普通の黒鯉と交配したるものにして眼は何れも黒眼にして體色は黒色のものと褐色のものを生じ各色に於て色の濃度には數々の階級あり、而して第三及第四表は Reciprocal cross なるに褐色と黒色との出現の比に1:1. 2:1と著しく相異あるを見たり、この相異は單に調査日を著しく異にするためよりの環境的源因ならざることは褐色が

第三表に於て著しく減少せざることより明也。第十一表及第十二表は其の Back cross にして、第十一表に於ては體色の分離は甚だしく複雜となり淺黄、淺黄白斑をも生じたり、第十三表は褐色鯉の自殖にして卽ち黄鯉と黒鯉との雜種F_2なり。これに於て極少數なれども黄鯉が出現し紅眼性を分離したるは同性が黒眼性に對して劣性なることを示すものにして其の出現數の甚だ少きは注意を要すべきことなり。又これに生じたる黒鯉の中にも灰色のもの藍色のもの及び黒色にて濃淡の斑をなすものを生じたり。この黒色にして濃淡の斑をなすものは「墨流し」と稱し極々稀なる「變り鯉」として一部の好事家には知られたるものなり。

第二、第七、第八、第九、第十三表により見るに紅眼性は黄鯉及び albino に存する外 Melanophore のみ缺除せる白赤斑、橙黄色及赤色にも存するのみならず帶灰色、白黒斑、黄黒斑、橙黄黒斑、赤黒斑の如く Melenophore を局限的に存在せしむるものにも出現せり、而して黄鯉の自殖によりて黒眼性と紅眼性とは常に 2:1 の比に出現するを知る卽ち次の如し、

	黒　眼	紅　眼	比	偏　差	標準誤差
第　二　表	2.733	1.496	2 : 1	±86.33	±306.57
第　六　表	201	91	2 : 1	± 6.33	± 8.05
第　九　表	86	40	2 : 1	± 2.00	± 5.29

この內第六、第九表の比は明白なれども第二表のものは若し其の比を 3:1 とせば偏差 ±438.75 標準誤差 ±28.15 にて其の比の成立せざること明なり、又第十表に於て紅眼性の自殖に於て黒眼性を 1:1 の比に出現せしと共に遺傳因子組成上興味ある問題なるべし。これ等に關しては實驗完了の上改めて報告せんとするものなり。

昭和五年二月　　於豐橋分場

GENETICAL STUDIES OF FRESH-WATER FISH.
1. ON THE NEW MUTANTS IN CARP
(*Cyprinus carpio L.*). (*Abstract*)

By

Y. Matsui

(With Plate XV)

Though there are many mutants among carp, such as the red, orange, yellow, white, blue and their piebald varieties, besides the common black carp, all of them generally have black eyes. But in the year 1910, Dr. K. Toyama obtained a rare yellow male carp with pink eyes among some common black carp offspring. In the year 1922, I also obtained the same kind of carp of both sexes, and bred the following offspring from them.

Eye colour \ Body colour	White	White & Red	Yellow	Orange	Red	With black spots on Back				Total
						White	Yellow	Red	Orange	
Pink	25	83	440	583	78	3	60	66	158	1496
Black	90	321	203	630	236	15	214	191	833	2733

Among these, the white carp with pink eyes were albinos. The newly bred yellow carp with pink eyes were the same as their parents. They were inbred in the year 1928, producing offspring with black or pink eyes in the ratio of 2 : 1. The colour of their bodies was yellow or orange, and some had black spots on the back, the others being yellow and white piebald. When this yellow carp was crossed with common black carp it produced brown fish with black eyes. In F_2 the body colour segregated yellow, red, brown, and black, while a few with pink eyes were produced. When a brown carp was back-crossed with a yellow one, most of the offspring had pink eyes and the colour of their bodies varied, i. e., it was white, yellow, orange, blue, brown, black and piebald. As a result of other experiments, when a yellow carp with pink eyes was crossed with a red carp, it mostly produced carp with black eyes, while the colour of the bodies was generally orange, though some had, chiefly, black spots on the back. And again when a yellow carp with pink eyes was crossed with a red and black piebald carp with black eyes, it brought forth both black-eyed and pink-eyed carp in the ratio of about 1 : 1 ; and the colour of the body was white, yellow, orange and black spotted. As a result,

among 340 carp only one black one was produced.

The albinos which first appeared was matured female only one, and they were crossed with pinkeyed yellow carp. As a result, the entire group of young except two had pink eyes; and 306 albinos were discovered among 1354 carp, two of them having transparent scales, without guanin-crystals. The body colour was white, yellow, or black-spotted on a yellow ground, or white and yellow piebald. The number of these white and yellow piebald carp was 193 and all of them have pink eyes, except one, whose left eye is black while the right is pink. The following results were obtained from albino carp inbred in the year 1929.

Body colour \ Eye colour	Pink	Chocolate	Black
White	179	38	17
Greyish light yellow	0	0	152

The pink-eyed character of the carp obtained through the experimental test above-mentioned is shown in the characteristic colour of the eye of those subject to albinism and this recessive character is inherited by the blackeyed carp, and couples to the body colour, derived from xanthophorous, non-chromatophorous and partly melanophorous.

Though these are most interesting facts in connetion with the constitution of genes, yet in regard to them I must state that I am still experimenting, but this experiment will take many years because carp need at least three years to mature. So, I would rather postpone making a detailed report, and at present only describe the mutants of the carp up to the present.

I may note further that while among fish albinos are very rare, yet besides this albino carp, I obtained three albino specimens of Oncorphynchus nerka in the year 1927 at the Kisaki Piscicultural Experimental Station. I merely mention this fact here, and leave further discussion for the future.

The Toyohashi Branch, "formar Toyohashi
Piscicultural Exp. St." February, 1930.

1

2

3

鰻肉質の化學的研究 (第一報)

水產試驗場技手 大島信夫

I. 緒言

我國に於ける養鰻業が創始せられて年を閲する事數十年、今や其生產物は市場に於ける其大半を占むるに至るも、食味上に於ては尙天然產優良品にしかずとせらるゝものあるは、一般食品界に於て其食味品質上、人工を加へて育成せられたるものが、蔬菜にせよ、鳥獸にせよ、殆ど總て天然野生のものに比し優位にあるを見る時、吾人の甚遺憾を感ぜざる能ざる處なり。

卽ち玆に於て、天然各地所產品と、各地養魚場所產或は餌料を異にするもの等の、肉質の成分性狀を明にし、之等を對比綜合して其異れる處を知り、其所以を明にし、以て養殖鰻肉質改良向上の一助たらしむるを目的とし、各種各樣の試料に就て、水產試驗場豐橋分場並に其前身たる水產講習所豐橋養魚試驗場より引續き施行せる資料に就て報告せんとす。

而して本稿に於ては主として一般的組成性狀の對比攻究に止め、其細目に亘る部分は第二報に讓る。

II. 鰻の體長、體重及各部分の重量關係

分析檢定の結果を擧ぐるに先だち、少しく鰻の體長、體重及各部分の重量關係を概說し置く事は敢て徒爾ならざるを思ふ。

鰻の體長と體重の關係に就ては、曩に丸川氏[1]は日本各地所產の鰻を測定の結果、同一地所產の鰻に於ては體重 W を縱軸、體長 L を橫軸として之を圖示する時一種の拋物線を描き

$$W=\frac{1}{K}L^3$$

なる式を以て表はし得るものにして、$\frac{1}{K}$ の値は產地に依りて異り、產地の相違は卽ち榮養の相違にして、又同一地所產のものの中に於ては雄は雌

に比し多少肥滿の傾向あるものとせり。

予が玆に取扱ひたる資料に於ても、其體長體重關係に當つては略同樣の結果を得たり。但し雌雄關係に於ては、大なるものと雖普通供膳體形に止まり未だ明かに雌雄の判斷をなし得る程度に生殖素の發達を見ざるもの多く、從て其成分上にも未だ判然たる相違を示すものにあらざるべきを思ひ玆には性別を明にする事なく施行せり。

而して鰻の成長線が抛物線を描く以上、其大小によりて肥瘦を異にし從て成分性狀の上にも相違あるべく、又更に常數の相違、換言すれば產地を異にし榮養を異にするものが同樣の相違を存すべき事蓋し推定に難からざる處なり。

今玆に天然產鰻と養魚場產鰻との體長、體重の相互關係の一例を擧ぐれば、後述資料No. 29, No. 35 に於て體長の相等しきか或は相近似し、其平均値に於て等しき値を示すもの10尾宛を選び比較を行ふに卽ち第一表の如し。

第1表 鰻の體長、體重各部分對比表

番號	種別	產地	採捕後絕食日數	平均體長	平均體重	總體重に對する各部分百分比					$\frac{1}{K}$
						肉部	皮部	骨部	內臟部	喪失量	
			日	cm	gm	%	%	%	%	%	
29	養殖鰻	豐橋養魚試驗場	17	41.4	97.2	51.8	20.0	18.5	6.9	2.8	0.001367
35	天然鰻	愛知縣渥美郡老津村地先	12	41.4	75.7	50.6	16.5	22.7	5.7	4.5	0.001066

(永見蕃重氏測定)

之に就て見れば同一體長に於て天然鰻と養殖鰻との間肥瘦甚しく異るものあり、重量に於て前者は後者の80%に達せず、從て $\frac{1}{K}$ の値も大なる相違を示せり。

又魚體を構成する各部分の割合に於ても亦相異り、天然鰻は不可食部分たる骨量多きのみにして、他は何れも養殖鰻に劣り特に其可食部分たる肉部及皮部に於て合計約5%の相違を存せり。尙又其肉質部中內臟部及皮部の相違大なるは皮下並に臟器間の貯藏脂肪の多層を思はしむるものと云ふべし。

III. 鰻體の一般組成

鰻體の一般組成に就ては、便宜上取扱ひたる所檢資料全部の結果を一括

して、以下第二表乃至第五表として掲ぐ。

第2表　養殖鰻一般組成(I)

全魚體構成

番號	産地	採捕季節	餌料	採捕後絶食日數	平均重量	鰻體成分					備考
						水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素	
		月	主として	日	gm	%	%	%	%	%	
1	愛知縣渥美郡伊良吉田村兵藤養魚場	11	生蠶蛹	2	150	60.93	39.07	1.48	21.38	2.58	
2	同縣同郡杉山村天津新田養魚株式會社	9	乾燥蠶蛹	2	130	59.33	40.67	1.62	23.83	2.42	
3	同縣同郡高師村神野新田養魚株式會社	7	主として生蠶蛹	0	180	54.68	45.32	1.80	27.61	2.50	
4	同上	—	同上	0	200	56.30	43.70	1.95	25.42	2.41	
5	同上	—	同上	0	100	57.12	42.88	1.77	24.18	2.40	
6	靜岡縣濱名郡舞坂町服部中村養魚場	3	鰛蠶蛹	2	164	58.45	41.55	1.92	22.94	2.38	半鹹水池飼育
7	同上	3	同上	2	130	51.36	48.64	1.90	30.03	2.49	
8	同縣磐田郡福田町福田養魚株式會社	10	鰯蠶蛹	3	160	57.89	42.11	1.76	23.80	2.62	半鹹水池飼育
9	同縣志太郡吉田村川尻養魚場	9	魚蠶蛹	1	150	59.26	40.74	1.65	22.57	2.58	
10	同上	9	同上	0	150	61.09	38.91	1.41	22.22	2.43	No. 9. と採捕年を異にす。
11	同上	9	同上	10	140	63.83	36.17	1.46	20.56	2.25	
12	同縣榛原郡燒津町㊀養魚場	9	魚類2/3蠶蛹1/3	0	140	64.23	35.77	1.62	18.74	2.42	
13	同上㊇養魚場	9	同上	0	140	63.13	36.87	1.52	20.16	2.37	
14	同上八木養魚場	9	同上	0	140	63.79	36.21	1.58	18.96	2.50	以下4種餌料比較試驗の中
15	水產講習所豊橋養魚試驗場	12	豆粕	0	49	63.71	36.29	2.00	16.97	2.52	
16	同上	12	蝌	0	43	68.94	31.06	2.37	8.72	2.99	
17	同上	12	魚粉	0	99	63.17	36.83	1.83	15.10	3.02	
18	同上	12	蠶蛹	0	74	61.72	38.28	2.40	19.27	2.26	
19	同上	11	鰛蠶蛹	7	85	62.26	37.74	1.60	17.72	2.93	
20	同上	6	鰛	0	50	62.78	37.22	2.03	17.86	2.69	
21	同上	6	同上	0	90	62.56	37.44	1.80	18.62	2.64	
22	同上	6	同上	0	110	62.26	37.74	2.06	19.00	2.71	
23	同上	6	干鰛	0	40	63.86	36.14	2.16	16.73	2.75	
24	同上	4	蠶蛹	0	45	62.37	37.63	2.08	18.74	2.70	
25	同上	—	同上	0	25	70.25	29.75	2.01	12.69	2.40	
26	同上	11	同上	2	130	60.80	39.20	2.04	16.96	2.84	天然產鰻 No. 30 と對照用
27	同上	9	乾燥蠶蛹	2	40	69.49	30.51	2.11	9.42	3.01	以下2種餌料比較試驗の中
28	同上	9	魚肉	2	42	68.03	31.97	2.24	11.51	2.86	

第3表 養殖鰻一般組成(II)

可食部構成(頭、骨、內臟等除去せる部分とす)

番號	産地	採捕季節	餌料	採捕後絶食日數	平均重量	鰻體成分					備考
						水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素	
		月	主として	日	gm.	%	%	%	%	%	
1	愛知縣渥美郡牟呂吉田村兵藤養魚場	11	生蠶蛹	2	150	60.08	39.92	1.07	22.55	2.57	
2	同縣同郡杉山村天津新田養魚株式會社	9	乾燥蠶蛹	2	130	56.11	43.89	0.97	27.09	2.37	
8	靜岡縣磐田郡福田町福田養魚株式會社	10	鮭蠶蛹	3	160	57.62	42.38	1.05	25.03	2.61	半鹹水池飼育
9	同縣志太郡吉田村川尻養魚場	9	魚蠶蛹	1	150	56.38	43.62	0.92	27.01	2.35	
19	水產講習所豊橋養魚試驗場	11	鰮蠶蛹	7	85	60.53	39.47	1.09	19.81	2.94	
22	同上	6	鰮	0	110	60.68	39.32	1.10	21.71	2.76	
23	同上	6	干鰮	0	40	63.96	36.04	1.21	17.77	2.72	
24	同上	4	蠶蛹	0	45	63.76	36.24	1.11	18.82	2.58	
29	同上	10	同上	17	124	66.71	33.29	1.34	19.63	1.93	天然鰻 No. 35 と對照
29	(肉部)					70.87	29.13	1.31	15.36	2.00	
29	(皮部)					57.24	42.76	1.78	29.34	1.42	
26	(肉部)					59.13	40.87	1.92	19.85	2.91	
26	(皮部)					56.25	43.75	3.03	22.03	2.61	

第4表 天然鰻一般組成(I)

全魚體構成

番號	産地	採捕番號	採捕後絶食日數	平均重量	鰻體成分					備考
					水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素	
		月		gm	%	%	%	%	%	
30	愛知縣海産	11	—	135	69.35	30.75	2.54	13.81	2.21	養殖鰻 No. 26 と對照
31	德島縣産	7	—	30	71.70	28.30	2.87	5.18	3.22	養殖鰻 No. 27, 28 の原料
32	福岡縣柳川町産	10	—	150	71.98	28.02	1.60	9.94	2.62	
33	岡山縣兒島灣産	10	—	145	70.32	29.68	1.83	10.82	2.60	

第5表　天然鰻一般組成(II)

可食部構成

番號	産地	採捕季節	採捕後絶食日數	平均重量	鰻體成分					備考
					水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素	
		月		gm.	%	%	%	%	%	
34	愛知縣渥美郡杉山村地先	9	—	250	75.71	24.29	1.20	5.89	2.80	養殖鰻 No. 29 と對照
35	同縣同郡老津村地先	10	12	63	70.99	29.01	1.24	11.12	2.05	
36	同縣河川産	6	—	150	69.24	30.76	1.14	12.18	2.68	
35	(肉部)				73 79	26.21	1.14	8.93	1.94	
35	(皮部)				62.86	37.14	1.53	17.48	2.38	
30	(肉部)				64.03	35.97	1.30	12.72	3.43	
30	(皮部)				50.72	49.28	1.87	23.51	3.75	

(1) 魚體成分と絶食日數との關係。

鰻採捕後の生込絶食日數の相違に依りて、其肉質の化學的構成に相異るものあるは、既に予等[2][3][4]の明にせる處にして、其等に依れば絶食日數の長きに伴ひ各成分何れも減耗せざるものなしと雖、其減耗の程度に至りては各成分に依りて異るものあり、乾物の減耗は水分の其よりも多く、エーテル浸出物の減耗は乾物中最も多く、粗灰分は最も少し。從て體重の減耗より換算を行はざる時は、恰も絶食せるものはせざるものよりも、絶食期間の多きものは其少きものよりも、比較的減耗率の低き水分、全窒素、粗灰分の如きに於ては增加の數値を示すものたり。而して其減耗の率は各個體によりて異るものありと雖、略溫度に左右せられつゝ其々相近き狀態にて進行するを見る。

斯かる關係あるが故に茲に採れる資料に於ても、可及的に其絶食日數を知り、又其の相近きを選び、養殖鰻に於ては一二を除くの外は殆ど此目的に副ひ得たれども、天然鰻にありては其等の採取が殆ど取扱者よりの購入に俟つ結果、明確なる採捕の時日を知り得ざるもの多く、從て其等の絶食期間を知り能はざるを遺憾とすれど、鰻が商品としての品質上、餘りに長き絶食期間を經過せるものありとは思惟せられざる處にして、何れも長くも二週間を出でざるべしと信ずるも敢て妥當を缺かざるべし。

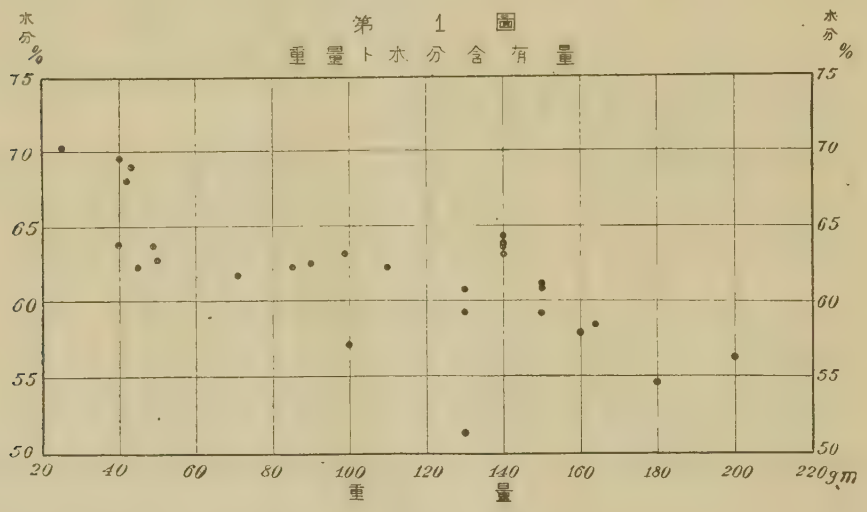
而して本稿に錄せる資料中にも、No. 10, No. 11 の兩者は同一時期、同一場所所產にして、一は無絕食、一は十日間の絕食期間を經過せるもの、卽ち兩者の結果を比較するに、絕食せるものはせざるものに比し、水分及粗灰分に於て增加し、反對に乾物並に共中に含まるゝエーテル浸出物及全窒素に減少を示し、大略曩に報告せる處に一致せるを見る。

(2) 魚體の大小と成分の相違。

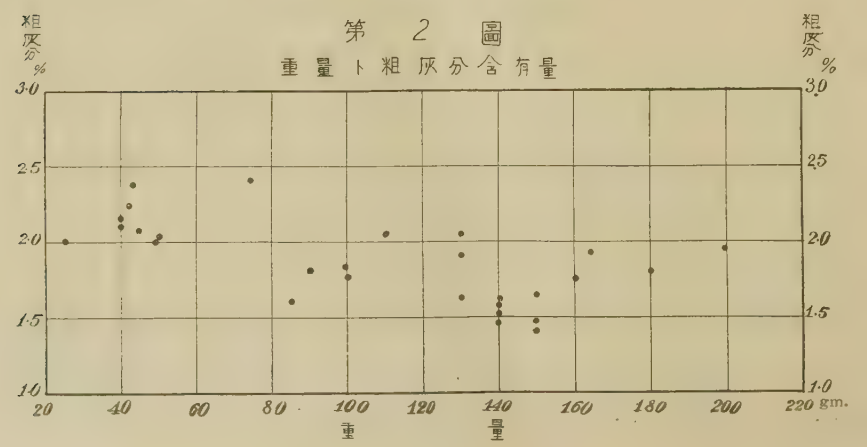
魚體の大小と成分の相違に就ては、第2表養殖鰻全魚體を分析せる結果より比較を行ふ事、其資料の多き點よりして最も妥當なるべし。觀察の便宜上魚體の重量と各成分百分比の値とを第1圖乃至第4圖に示す。

先づ含有水分に於ては第一圖に示すが如く、小形一尾平均40乃至50瓦の

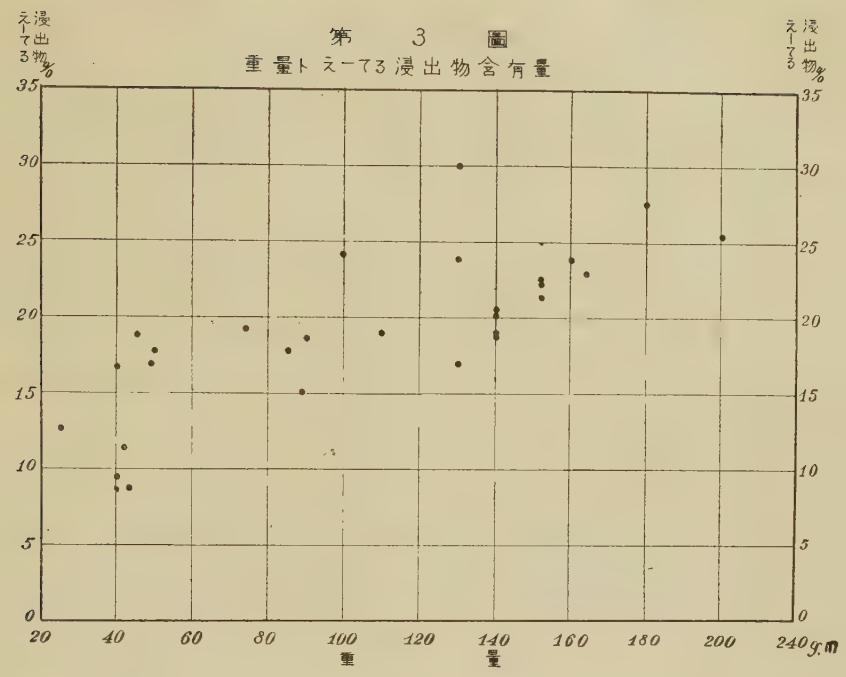
第　1　圖
重量ト水分含有量



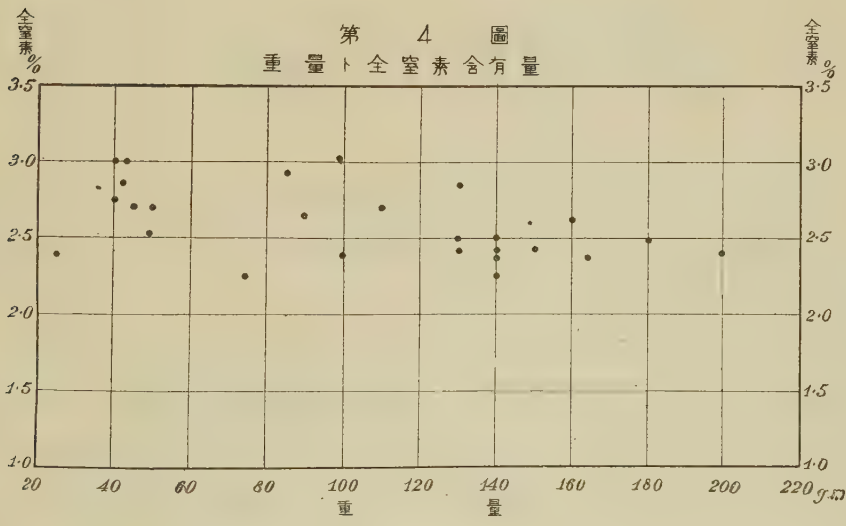
第　2　圖
重量ト粗灰分含有量



第 3 圖
重量トえーてる浸出物含有量



第 4 圖
重量ト全窒素含有量



ものに於ては何れも63乃至69%内外の多量を示し、更に一尾25瓦のものは70%を越ゆ。然るに70瓦以上110瓦に至る迄の平均重量を示すものに於ては、特に水分含有量少き一種を除く時は、何れも62%内外を示し、更に普通供膳體形たる 130 瓦以上のものに至りては、更に減少して60%内外となり、然も重量の増加に從ひ漸減の傾向を示す。尙此 130 瓦以上のものの中、平均64%内外の水分含有量を示すもの若干と、僅に51%餘にすぎざる一例を

存せど、之等は飼育狀況、餌料の關係等預りて力あるものと思惟せらるゝものにして、其所以は後述に讓る。

之を要するに鰻は其重量の增加に伴ひ、水分の含有量は漸減し、反對に乾物量は漸增の傾向をとるものと見做し得べし。

次に體重と水分の增減關係に近似の傾向をなすものは粗灰分にして、第二圖によりて明なるが如く、80瓦以下のものに於ては何れも2%乃至2.4%を示して2%以下に下るものなきに反し、其以上の重量のものに於ては2%を越ゆるものは僅少にして、其大部分は之に達せず、1.9%より1.4%の間に散在せるを見る。

體重と全窒素の關係にありては、140瓦以上のものは略2.4乃至2.5%內外に密集するも、其以下の重量のものに於ては、或は2.25%の少量に過ぎざるものあり、或は3%を越ゆるものありて、散在捕捉し難しと雖、大體の傾向としては水分並に粗灰分の場合と同樣、體重の增加に伴ひ漸減の傾向にあるものの如し。

然るにエーテル浸出物に於ては第三圖に於けるが如く、前三者と全く傾向を異にし、110瓦以下の小形のものに於ては20乃至15%にして20%を越ゆるものなく、更に體重少き40瓦前後に於ては10%內外に止るに反し、110瓦以上のものに於ては20%に達せざるもの其全數の$\frac{1}{5}$に過ぎず、大部分は20乃至25%の間にあり、甚しきは30を越ゆるものすら存し、且體重大なるに伴ひ其含有量の增大を示す。

卽ち鰻は其小形のものに於ては、大なるものに比し水分、粗灰分、全窒素の含有量多くして、乾物量、エーテル浸出物少く、成長肥大に伴ひ漸次前三者は減少して後二者は增加を來すものにして、其中にも增減の著明なるは水分(同時に乾物)、エーテル浸出物にして、全窒素の含有量は其差最も少し。

(3) 養殖鰻の一般的性狀。

養殖鰻の一般的性狀としては、既に前項に於て概略を知り得る處なれども、更に第2表、第3表に基き各成分量を一括すれば次の如し。

第6表　養殖鰻成分平均値及最大最小

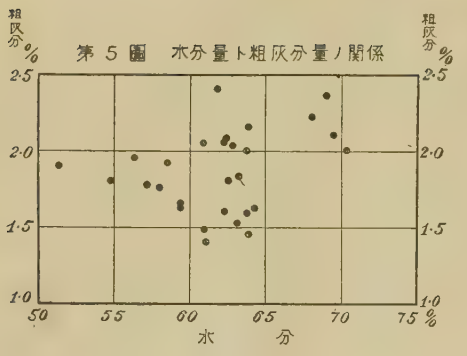
分析原料	基礎體重	記載種別	水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
			%	%	%	%	%
全魚體	全部	平均値	61.91	38.09	1.86	19.35	2.60
	130gm.以上		59.65	40.35	1.69	22 51	2.49
可食部	全部		60.65	39.35	1.10	22.16	2.54
	130gm.以上		57·55	42.45	1.00	25.42	2.48
全魚體	130gm.以上	最大	64.23	48.64	2.04	30.03	2.84
		最小	51.36	35.77	1.41	16.96	2.25
可食部	130gm.以上	最大	60.08	43.89	1.07	27.09	2.61
		最小	56.11	39.92	0.92	22.55	2.35

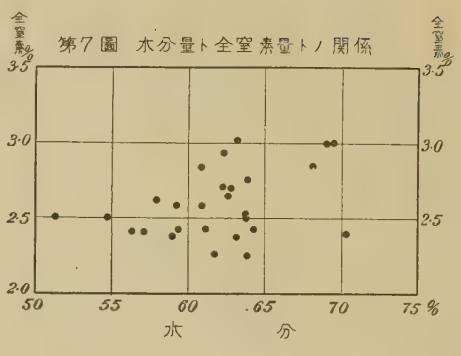
以上の値を以て一般養殖鰻、供膳體形等の魚體全部及可食部の組成と見做すも敢て大なる不當にはあらざるべし。尙魚體全部と可食部との比較に就ては後に述ぶる處あるべし。

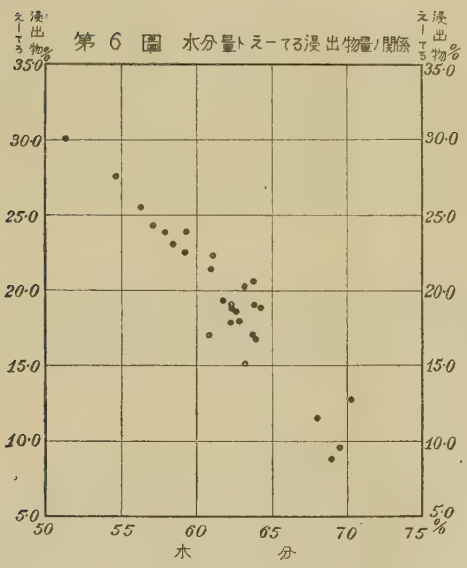
次に然らば養殖鰻に於ける各成分量相互の關係は如何なる狀態にありや第2表に基き算出、圖示すれば卽ち第7表並に第5圖乃至第10圖に示せる如し。

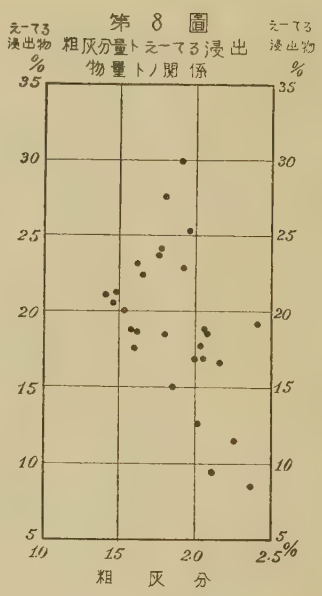
第7表　養殖鰻(魚體全部)各成分量相互間の關係

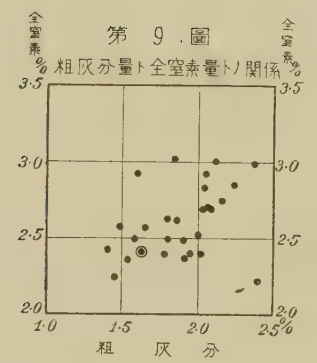
基準物		番號	體重	水分	粗灰分	エールテ浸出物	全窒素
			gm.	%	%	%	%
水分	65%以上	16, 25, 27, 28	38		2.18	10.59	2.82
	60%以上	1, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26	102		1.82	18.69	2.60
	6)%未滿	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	152		1.80	25.05	2.48
粗灰分	2%以上	15, 16, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	59	64.93		15.26	2.70
	2%未滿	1—14, 17, 19, 21	138	59.96		21.99	2.53
えーてる浸出物	20%以上	1—11, 13	150	58.61	1.69		2.45
	20%未滿	12, 14—28	75	64.39	2.00		2.70
全窒素	2.5%以上	1, 3, 8, 9, 14, 15, 17, 16, 19, 20, 21, 22, 23. 24, 26, 27, 28	94	62.75	1.92	17.75	
	2.5%未滿	2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 1 25	127	60.62	1.78	21.82	

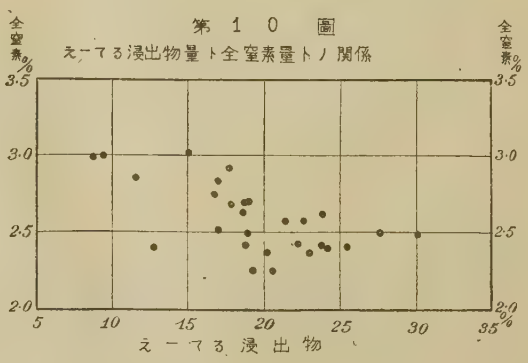

第 5 圖 水分量ト粗灰分量ノ關係
粗灰分 %
2·5
2·0
1·5
1·0
50 55 60 65 70 75 %
水 分


第 7 圖 水分量ト全窒素量トノ關係
全窒素 %
3·5
3·0
2·5
2·0
50 55 60 65 70 75 %
水 分


第 6 圖 水分量トえーてる浸出物量ノ關係
えーてる浸出物 %
350
300
250
200
150
100
50
50 55 60 65 70 75 %
水 分


第 8 圖
粗灰分量トえーてる浸出物量トノ關係
えーてる浸出物 %
35
30
25
20
15
10
5
1·0 1·5 2·0 2·5 %
粗 灰 分


第 9 圖
粗灰分量ト全窒素量トノ關係
全窒素 %
3·5
3·0
2·5
2·0
1·0 1·5 2·0 2·5 %
粗 灰 分


第 1 0 圖
えーてる浸出物量ト全窒素量トノ關係
全窒素 %
3·5
3·0
2·5
2·0
5 10 15 20 25 30 35 %
えーてる浸出物

之等に依れば卽ち水分の含有量多量にして65％以上を占むるものは、體重何れも少く、其量の遞減に從ひて增加し、成分としてはエーテル浸出物は之に伴ひて急激に增加すれど、粗灰分及全窒素は漸減の形をなす事明かなり。特に其中水分の漸減、換言すれば乾物量の增加とエーテル浸出物の遞增との間には、第6圖に依り明なるが如く、この値を圖示する時は殆ど直線の形狀を示す。仍りてエーテル浸出物量を縱軸、乾物量を橫軸とする時、

$$Y=1.16X-24.8$$

なる實驗式を得、本式により乾物量とエーテル浸出物量の大體の關係を示し得るものと思惟す。

次に水分と粗灰分の間に於ては、平均値より見れば前述の如く明かに增減相伴ふものなれども、水分60％以上65％未滿の最も大部分を占むるものにありては、粗灰分の含有量第5圖に明なる如く、最高最低相共に其中に存し廣き分布をなし、各個別に見る時は寧ろ水分60％未滿に於ける各個の粗灰分含有量よりも低位にあるもの多く、到底水分とエーテル浸出物との量的關係の如き明確なる增減を示さず、只若干前述の如き傾向あるものと見做すを妥當とすべし。水分と全窒素との間に於ても又之と同樣傾向あるに止るものと云ふべし。

斯かる大體的增減關係は、粗灰分、エーテル浸出物及全窒素相互間に於ても亦之を存し、粗灰分少き時は體重とエーテル浸出物多く、水分、全窒素に少く、全窒素の場合も亦之と規を一にす。獨りエーテル浸出物のみは之が多き時高き値を示すもの只體重のみにして、各成分は何れも少し。畢竟之等各成分相互間に於ては個體差の著しきもの多く、單に傾向を窺知するに止め、斷定は多量の資料を得たる他日に期せんと欲す。

(4) 養殖鰻の全部分と可食部並に可食部中の肉部皮部の組成比較。

前項に揭げたる第6表に依りても、魚體全部の組成と可食部の組成に就ては其一般を知り得るも、尙同一資料を分割して魚體全部と可食部に分ちて分析せる各號(第2表、第3表の同一番號)の平均値、及各個別對比値を示せば卽ち次表の如し。

第 8 表　養殖鰻全魚體及可食部組成平均値並に對比値

資料番號	種　類	水　分	乾　物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
		%	%	%	%	%
1, 2, 8, 9 10,	魚體全部	61.02	38.98	1.80	20.47	2.66
22, 23, 24	可食部	59.89	40.11	1.07	22.47	2.61
	前者：後者	98	103	66	110	98

第 9 表　養殖鰻各個別全魚體組成に對する可食部組成比率

番　號	水　分	乾　物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
1	98.6	102	72.3	105.5	99.6
2	94.6	107.9	59.9	113.6	97.9
8	93.6	106	59.7	105.1	99.6
9	95.2	106.9	55.8	119.6	91.1
19	97.2	104.5	68.8	111.8	100.3
22	97.5	104.1	53.4	114.3	101.8
23	100.2	99.7	56.0	106.2	98.9
24	102.2	96.3	53.4	100.4	95.6

之に依れば先づ水分に於ては、八種の中六種迄は全魚體に多くして可食部に少く、平均値に於て後者は前者の98％に當り、全窒素も又之と同樣六種と二種の割合にして平均値も又同樣98％に當る。次に粗灰分に於ては全魚體が頭部骨部等を含む結果、各種共其含量著しく高く、可食部は前者に對し漸く最高72％最低53％餘平均60％に過ぎざるは蓋し至當の結果たるべく、エーテル浸出物は之と全く反對に、總ての場合に於て可食部に多量に含有せられ、甚しきは 120％平均 110％を示せり。

卽ち全魚體は可食部に比し、水分、蛋白質の含量やゝ高く、粗灰分に富めど、エーテル浸出物量に於て著しく劣るものと云ふべし。

次に可食部中の肉部と皮部の關係に於ては、第三表 No. 26, No. 29 の二例よにり示さるゝが如く、肉部は皮部に比し水分と全窒素に富み灰分及エーテル浸出物に劣れり。特に No. 29 の如きエーテル浸出物の含有量の相違甚しきものありて、肉部の含有量は皮部の其の52％餘に止れり。蓋し皮下脂肪の堆積に依るものと云ふべし。尙 No. 26, No. 29 の肉部皮部其々の平均値を求め、肉部組成に對する皮部組成の比率を示せば次の如し。

第10表　養殖鰻可食部中皮部肉部對比率

水　分	乾　物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
79.5	128.0	146.8	151.0	80.3

(5) 養殖鰻の地方別並に餌料別組成の比較。

養殖鰻の地方的相違とは、畢竟其飼育法就中餌料の相違に依るもの最も多く、又止水池なるか流水池なるかの點、或は水中鹽分は濃度等の相違が之に關與するに外ならざるものといふべく、之等相異るものの資料の多くを得て比較考究する時は、品質改良上の一寄與たるを得るは明なれど、未だ玆に揭げたる資料のみにては尙不足の憾多きを免れず、其一端を窺ふに止めんと欲す。

魚體全部を資料とするものに於て、地方的の相違としては水產試驗場所產を除けば、愛知、靜岡兩縣下五郡に亘り、之等五郡は其土地の情況、飼育法等に於て相異るものあり。仍りて之等五郡を單位とし、魚體の重量を130 瓦乃至160 瓦に制限し、且又絕食日數三日を越えざるものに就て其々の値の平均値を求むる時は次表の如し。

第11表　養殖鰻全魚體地方別組成

地　方	番　號	水　分	乾　物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
		%	%	%	%	%
愛知縣渥美郡	1, 2	60.13	39.87	1.55	22.61	2.50
靜岡縣濱名郡	7	51.36	48.64	1.90	30.03	2.49
同　盤田郡	8	57.89	42.11	1.76	23.80	2.62
同　志太郡	9, 10	60.36	39.64	1.53	22.40	2.51
同　榛原郡	12, 13, 14	63.72	36.28	1.57	19.29	2.43

之に依れば水分は濱名產最も少くして頭角を拔き、盤田之に次ぎ、渥美、志太は略相接して續き、榛原產は最も多し。エーテル浸出物は全く之と順序を顚倒し、全窒素は盤田最も多く、志太、渥美、濱名相接續して之に續き、榛原は最も少し。然るに粗灰分は濱名最も多く盤田之に次ぎ、下りて榛原、渥美、志太相接して之に續けり。

之等各地方に於ける主體とする餌料は、渥美に於ては之等資料採取の際は殆んど生鮮若くは乾燥蠶蛹を以てし、濱名に於ては鰛、蠶蛹相半し、盤田にありては晩春初夏の候は殆ど鰛を用ひ之に蠶蛹を加ふるの狀態にあり榛原に至つては燒津地方所產鰹節製造廢棄物其他魚類と蠶蛹とが相半し、志太に於ては鰹廢棄物其他魚類を主とし蠶蛹を副とする場合多し。

水流の點に於ては、榛原は最も勝れて殆ど半流水とも稱し得べく、志田之に次ぎ、盤田、渥美は殆ど止水池にして、濱名は最も甚しとなす。尙又盤田の其は若干鹽分を含有する池水に於て飼育に係るものに屬す。

而して之等各地所產のものが、現在市場取引上に於ける品位としては、志田、榛原兩郡所產品が高位を占め、磐田之に次ぎ、以下渥美、濱名の順位を以て下降すといふ。若し此評價が果して眞に之等各地所產品の品質の相違に職由し且概當するものなりと假定するならば、流水式飼育は止水式に優り、魚類其他生鮮餌料を主とするものは、蠶蛹を主體餌料とするものに優り、成分上よりするならば水分の多くして脂肪少きもの、賞美を受くるものなるを思はしむるものあり。

尙又 No. 15 より No.18 に至る結果は、餌料の影響を幾分物語るものにして、比較的脂肪に富める蠶蛹を餌料とする No. 18 が、脂肪少き魚粉を餌料とする No. 17 よりも、小形なるにも係らず一般の通則を破りて、エーテル浸出物に富みて水分全窒素少く、組成上乾物量特に脂肪の含有少き蝌を餌料とする No. 16 が、よし體形小なりと雖甚しくエーテル浸出物に乏しく、又豆粕飼育の No. 15 が No.18 の場合と同樣に、No. 17 よりもエーテル浸出物に富むが如き、餌料の影響相當大なるものあるを思はしむるものたり。

又 No. 27 及 No. 28 は天然鰻 No. 31 を原料とし、異れる餌料を用ひての成長比較資料の一部なるが、これより成長の佳良なる魚肉飼育のものが、エーテル浸出物及粗灰分の堆積增加著しく、水分及全窒素に於ては左程ならざるを示すものたり。

次に淡水と半鹹水池飼育のものに於ては、No. 6 及No.7 が對比を目的として採取せられたるものなれど、僅に一例に止り且著しく體重を異にする結果、重視する能はずと雖之によれば半鹹水池所產のものは體形大なるにも係らず、水分に富みてエーテル浸出物全窒素に少きを見る。されど前述盤田郡所產の No. 8 も又半鹹水池なれど、こゝはエーテル浸出物、全窒素何れも比較的多量に存する點より見れば、未だ淡水池半鹹水池所產品の成分上の相違點を見出し難く、之又他日を期せんと欲す。

尙特に No.7 に於ては其採取期三月にして、冬期數ケ月の絕食期間を過ぎたるものにも係らず、斷然他を拔く多量のエーテル浸出物を含有するは寧ろ奇異の感すら覺ゆる處にして、蓋し該品所產養魚場の飼育方法の預りて關與する處ならんか。

(6) 天然鰻の一般的性狀。

養殖鰻の其と同樣、第4表、第5表に基き一括せる値を示せば卽ち次表の如し。

第 12 表　天然鰻成分平均値及最大最小

分析原料	基礎體重	記載種別	水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
			%	%	%	%	%
全魚體	全部	平均値	70.84	29.16	2.21	9.94	2.66
	130 gm.以上		70.55	29.45	1.99	11.52	2.48
可食部	全部		71.98	28.02	1.19	9.73	2.51
	130 gm.以上		69.24	30.76	1.14	12.18	2.68
全魚體	130 gm.以上	最大	71.98	30.65	2.54	13.81	2.62
		最小	69.35	28.02	1.60	9.94	2.21

之によれば天然鰻の組成は養殖鰻の組成と相當相異るものあるを見るべし。天然鰻に於ては養殖鰻の資料と異り、更に資料に乏しく且産地を異にし、又絶食日數不明のもの大部分なるが故に、之等のみを以て斷言し去るはやゝ憚りあるの感なき能はずと雖、之等重量と各成分との關係、又各成分相互間の關係等に於ては、殆ど養殖鰻の其と傾向を等しくするが故に、此等の點に就ては再び玆に言及せず、只各成分各個の値を比較する時著しき相違を認むれども、此等の點は後述兩者を一括比較の場合に讓る。

次に全魚體と可食部との對比としては、養殖鰻の如く同一資料よりの比較をなし能はざるを遺憾とすれど、重量 130 瓦以上のものに就て對比を行へば卽ち次の如し。

第 13 表　天然鰻全魚體組成に對する可食部組成比率

水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
98	104	57	106	108

第 14 表　天然鰻可食部中肉部皮部對比率

水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
822	139.3	139.0	189.6	126.0

卽ち天然鰻に於ては、全窒素に於て養殖鰻と反對に可食部に甚だ高き値を示すの外は、數値の大小はあれど傾向としては養殖鰻の其と相一致す。

次に可食部中の肉部と皮部の組成比率は、第十四表に示されたる如く、

天然鰻に於ても養殖鰻と同様水分に於て皮部に少く乾物に於て肉部に少きを示し、エーテル浸出物並に粗灰分も亦各個の數値は異れども傾向に於ては全く相一致を見る。然るに獨り全窒素に於ては養殖鰻と反對に皮部に多量を含む。卽ち天然鰻に於ては全窒素の含有割合の點に於て、全魚體よりも可食部に、可食部中にては肉部よりも皮部に高き値を示す點、全く養殖鰻の其と相反する處にして、特に著しき特徴と見做し得べし。

次に天然鰻の地方的相違は、其棲息地の如何、餌料の如何によりて其組成、肥痩、食味等に著しく異るものあるべきは推定に難からざる處、從て市場に於ける價格としても、最高と最低の相違太なるものあり、到底養殖鰻の差あるも大差なきの比にあらず。而て本資料中に於ける福岡縣産、岡山縣産の如きは、坊間所謂柳川の星付八濱の靑等と俗稱せられ、關西地方に於ける最高級品の位に屬せり。されど之等僅に數種の資料を以てして、云爲するは早計なるを思ひ敢て茲には贅を加へず、他日を期せんと欲す。

IV. 含有脂肪の性狀

前章揭出の資料の中、其含有脂肪の性狀に就て檢定を行へるもの若干、其結果を次表に一括して揭ぐ。供試油の採取は、No. 26 及 No. 30 は水を加へて煮熟し、浮上せる油をエーテルを以て採取せるものにして、其他は破碎せる全魚體の生鮮物に直接エーテルを加へ、混和振盪して採取せるものに屬す。

第 15 表　鰻油の性狀

種別	番號	比重 15°C	沃度價	酸數	ライヘルトマイスル價	不飽和脂肪酸
養殖鰻	26	0.9341	124.31	2.84	0.472	72.93%
天然鰻	30	0.9365	116.85	0.86	0.265	69.28

第 16 表　鰻油の沃度價

	番號	1	2	8	9	10	19
養殖鰻	値	130.1	102.6	139.0	115.8	110.4	136.3
	番號	22	23	24	27	28	平均
	値	105.3	106.6	115.3	92.4	94.3	114.4
天然鰻	番號	31	32	33			平均
	値	85.7	96.2	88.5			96.8

（備考　平均値は第 15 表 No. 26, 32 の分も含む）。

採取せる脂肪は油狀をなし微黃色にしてやゝ臭氣を存せり。而て其中養殖鰻の其は天然鰻の其に比し、概して呈色やゝ濃厚に、臭氣やゝ高きを見る。且採取後時日の經過と共に前者は後者よりも酸化着色の度速なるを認む。卽ち不飽和脂肪酸の含量高く、酸價大なる處よりも窺知し得らるゝ處にして、又ライヘルトマイスル價の高きは臭氣の之に伴ふを證するものたり。

沃度價に於ては、第16表に明なるが如く、其値一定せずして最高最低の差甚しきものあれど、概括的に見れば天然鰻に小にして養殖鰻に大なるを見る。

尙鰻油に就て辻本氏[5]は千葉縣産、長さ50糎、重量170瓦の原料を用ひ微黃色、常溫にして固體脂を析出する油より

比重(15°C) 0.9218, 沃度價 107.42, 脂肪酸融點 36°C

の値を得、其脂肪酸エーテル不溶性臭化物は、加熱により透明に融解せずして分解し、其臭素量は67.21%の値を示せり。

玆に揭げたる資料の中、No. 9, No. 12, No. 13, No. 28及No. 32に就て、不飽和脂肪酸臭化物を作成し、其熱に對する變化を檢せるに、其々差を存せど一般魚油の其よりも着色變化の度速にして、110°C乃至120°Cにて着色し始め130°C乃至160°Cにて褐色を呈し、融解を明に示さず且240°Cを待たずして漸次黑變分解に至れり。(此點詳細は他と併せて次報に讓る)

V. 鰻肉質に關する概論、並に天然鰻と養殖鰻の肉質比較。

總ての動物に於て、其發育の當初は蛋白質の蓄積率高く、長ずるに從ひ其蓄積割合を減じ、更に親形となるに及びては其重量の增加は、蛋白質に依らずして殆ど脂肪の蓄積に職由するものなる事は、一般の通則にして、從て幼時に於ける體成分は全窒素に富みてエーテル浸出物少く、長ずるに及びエーテル浸出物に增加を見、全窒素に於ては組成數値の比較上には減少を示すは當然の結果たり。

鰻に於ても又同樣の行程をとる事、前揭諸表によりて明なる處にして、特に人工的に急速なる成長を遂げしむる養殖鰻に於て然りとし、天然鰻に

於ても其傾向にはあれども、前者の如く甚しからざるは、蓋し何れも未だ親形に達せず成長の途上にあるの結果に外ならざるべく、體形としては養殖鰻も同様なるも、飽食による急速の肥厚が因て然らしむるものと云ふべし。

故に天然鰻に於ては、其體重130瓦以上にして普通供膳體形のものと雖其組成上よりしては、養殖鰻の體重40瓦内外以下の其等と近似の値を示せるものにして、又假令養殖鰻の40瓦内外のものと雖、成長の佳良なるものに於ては尚且より多量の脂肪を含むを見る。卽成長の途上にある之等の鰻に於ては、其脂肪の蓄積は成長の遲速による事、預りて力あるものと見るべく、成長の急速なるもの程脂肪の含有大なり。卽ち此急速なる成長による脂肪の蓄積が、養殖鰻をして天然鰻と一般組成上に最も大なる相違を來さしむるものと云ふべく、換言すれば肉質の相違は成長速度に由來する事尤も多く、餌料の種類、水質、還境等二次的に作用するものと云ふべし。此脂肪の蓄積に就て言及するに先立ち、少しく天然鰻と養殖鰻の一般組成を對照すれば卽ち次表の如し。

第17表　養殖鰻と天然鰻の組成比較

資料	種別	水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
		%	%	%	%	%
全魚體130瓦以上	養殖鰻	59.65	40.35	1.69	22.51	2.49
	天然鰻	70.55	29.45	1.99	11.52	2.48
	比率	118.3	73.0	117.7	51.2	99.6
		%	%	%	%	%
可食部130瓦以上	養殖鰻	57.55	42.45	1.00	25.42	2.48
	天然鰻	69.24	30.76	1.14	12.18	2.68
	比率	120.3	72.5	114.0	47.9	108.1

之に依れば全魚體にせよ可食部にせよ、天然鰻の水分含有量は養殖鰻の其に比し著しく高くして其差10%を越え、之を對比すれば12割前後に當る。而してエーテル浸出物は之に反して甚しく少く僅に其半量に過ぎざるを見る。尙此傾向は可食部に於て一層甚し。次に粗灰分に於ては養殖鰻は魚體肥厚せる結果、其含量天然鰻に比して遙に少く、然も頭、骨等を含む魚體全部の其は勿論、可食部に於ても又其率こそ小なれども同様の結果にあり。

然るに殘る全窒素にありては、全魚體の組成に於ては殆ど相等しく、可食部の其に於ては天然鰻の含量勝れるを見る。此點は既述兩者其々の全魚體と可食部、及可食部中の肉部と皮部の對比の場合に於て明かなる如が

く、養殖鰻の皮部に於ける脂肪の蓄積大なるの結果と云はざるべからず。

而して此天然鰻の組成は前述せる如く養殖鰻の重量40瓦内外迄のものの組成に相近く、尚又等しく養殖鰻としても蠶蛹を主體餌料とするものよりも、魚類其他の生鮮餌料を主體とするものに、より相近く、又魚粉、蝌の如き脂肪に乏しき餌料を主とするものに近く、又同時に比較的成長佳良ならざるものに近似するの傾向を存するものと云ふべし。

卽ち鰻は天然に棲息して普通成長を遂ぐるものに於ては、其體重150瓦程度迄は其脂肪含有量はさまで增大するものにあらざれども、之を養魚場に飼育して豐富なる餌料を與ふる時は急速に脂肪の蓄積を來すものと云ふべし。

次に此一般組成上最も大なる相違を來す脂肪の蓄積は如何なる狀態によるか。Sheuring[6] 氏が天然鯉と養殖鯉とに就ての研究によれば、充分なる餌料を與へて急速なる成長肥厚を遂ぐる場合も、天然に棲息して然らざる場合も、其細胞の分裂增殖の點に於ては若干の相違はあれども大差なく、寧ろより以上に體重に相違を來す所以のものは、個々細胞の擴大に由來する事主要原因にして、又其擴大の度甚しきもの程其細胞内に含有する脂肪多く、又一方細胞内のみならず體内各所に脂肪組織を形成する點、又增重に預りて力あり、且此傾向は魚の年を經るに從ひ愈々顯著なりといふ。

養殖鰻の場合に於ても又之と規を一にすべく、然りとすれば其細胞の擴大、脂肪含有量の增加は、供膳に際し齒舌觸感上に及す處又なきにあらざるべし。尚又急速なる增重は細胞原形質を形成する處の蛋白質の增加に依るよりも、其細胞内及組織として蓄積せらるゝ脂肪に職由する事多き點に相一致す。

而して其體内に蓄積せらるゝ脂肪は、鰻の如き肉食動物に於ては、餌料中の脂肪が消化吸收せられ熱源として消費せられたる殘餘にして、又其餌料脂肪は消化管内に於て吸收せらるゝに際し、一部は脂肪酸とグリセリンに分解の上吸收せられ、腸管粘液細胞に於て固有の脂肪に合成せらるゝと共に、他の一部は分解を受くる事なく原形の儘微細の脂肪粒として吸收せられ、使用或は蓄積せらるゝが故に、從て魚體内に蓄積せらるゝ脂肪は餌

料脂肪の性質を帶ぶる事あるは當然の事に屬す。

これ卽ち前章に於てホされたるが如き、天然鰻と養殖鰻の兩者脂肪に相違點を生ずる所以にして、各魚種固有のものに合成せらるゝ蛋白質が、餌料蛋白質の如何が、榮養上は知らず構成上には影響なきに反して、脂肪に於ては餌料脂肪の性狀如何が肉質に及ぼす處あるを見るべきなり。

尙曩に辻本氏[7]は養魚場所產の鯉油を檢定せるに際し、其脂肪酸臭化物の臭素含有量63.77％にして、之を加熱する時一般魚油の性狀と異り、173°C にて一部融解 175°C にて水飴狀となり後分解黑變するを見、臭化物は他の海產魚油に絕えて見ざる六臭化物を含有するものとせり。又鼈油[8]に就ても同樣六臭化物の存在を見、蓋し餌料の影響ならんかとせり。

此點又明に餌料中の脂肪が其儘分解を受くる事なく吸收蓄積を受くるの證左にして、恐らく當該鯉或は鼈を產出せる養魚場に於て、主體餌料として蠶蛹を使用せるものなるべく、卽ち蠶蛹油中に多量に含有せらるゝ六臭化物リノレニン酸が、其等魚體に移行蓄積せられたるものと認め得べし。

卽ち蠶蛹を餌料として飽食せしめ且生込を行はざるものが蠶蛹の微臭(これ卽ち蠶蛹の脂肪の臭氣に外ならず)を存し、又燒津附近養魚場所產の鰹廢棄物を主體とする場合、微なる鰹の臭氣を感ずるの思あらしむるが如き當然の結果なりとす。

鰻が天然に棲息せる場合其食餌とする處のものは、極めて多種多樣にして魚類、甲殼類、介類、蠕蟲類或は昆蟲の幼兒等殆ど總ての水棲小動物食餌とならざるものなく、之等種類の如何、量の如何が鰻の香味肥痩に影響を與へ、又各種の餌料を求めて單一に墮せざるが故に其處に瑾然たる鰻の香味を帶ばしむる所以たり。

而して養殖鰻は前述の如く天然鰻に比し、多くの相違點を存すれども特に著しきに脂肪に富むの點にして、此點は榮養價値上より見るならば、熱量に富む事大卽ち大いに優れるの點なれども、一方急速なる成長を遂ぐる結果、細胞の擴大は肉質の柔軟に預り、單一餌料に墮するの結果は含有脂肪に食味上劣惡の感を伴ふの缺點を存す。されど其脂肪過多なりとて嫌忌を受くる嫌ありとして、養殖鰻に脂肪少きを求めんと欲すと雖も、養殖事業の目的とする處は魚體の急速なる成長にあり。急速なる成長には必ず多

量脂肪の蓄積を伴隨す。故に脂肪の蓄積を僅少ならしめて然も佳良なる成長を遂げんと欲するは、恰も木に緣りて魚を求むるの愚に近しと云ふべし即ち脂肪の多量蓄積は到底養殖鰻に避くべからざる處、然も榮養價値上勝れたる點なるが故に此點には觸るゝ事なく、只可及的に單一餌料を避けて各種混用の途をとるか、或は充分なる生込を行ひ以て貯藏脂肪を消費せしめ臭氣を脫却せしめて、以て含有脂肪を食味上良質に變化せしむるの途あるのみと思惟す。

VI. 要　約

以上各章に亘るものを要約すれば次の如し。

(1) 本稿に於て鰻の各種各樣の資料を採取し、其化學的一般組成と性狀を明にし各種の對比を行ひたり。

(2) 鰻の成長は體重と體長との間に一種の拋物線を描き、$W=\frac{1}{K}L^3$ なる方程式を滿足す。而て常數の値は養殖鰻に高くして天然鰻に低し。一例としては同一體長にして後者は前者の 8 割の體重に過ぎず。

(3) 魚體各部の重量割合としては、養殖鰻は頭及骨の部分割合を除くの外は何れも天然鰻よりも大にして特に皮部内臟部に於て然りとす。

(4) 採捕後絕食日數少なきもの程エーテル浸出物に富み、長きに至るに從ひ水分、粗灰分、全窒素に漸增す。

(5) 魚體體形の大小に於ては、小なるもの程水分を含む事著しく、又概して粗灰分及全窒素之に伴ひ、エーテル浸出物のみは之に反して著しく少なく、乾物量又當然之に伴ふ。

(6) 養殖鰻の 130 瓦以上の普通供膳體形の組成は、約水分60%、粗灰分1.7%、エーテル浸出物 22.5%、全窒素2.5%にして、同樣可食物は水分58%粗灰分1.0%、エーテル浸出物 25.4%、全窒素2.5%なり。

(7) 天然鰻の同樣構成は魚體全部に於て、水分71%、粗灰分2.0%、エーテル浸出物 11.5%、全窒素 2.5% にして、可食部に於ては水分69%、粗灰分1.1%、エーテル浸出物 12.2 %、全窒素2.7%なり。

(8) 養殖鰻は天然鰻に比し水分及粗灰分少く、エーテル浸出物著しく多し。全魚體と可食部との間に於ては、兩者何れも可食部は全魚體に比し水

分少く粗灰分著しく少く、エーテル浸出物多量なるも、獨り全窒素に於ては養殖鰻に於ては幾分全魚體に多きも天然鰻に於ては反對に可食部に多し。

(9) 各成分相互間の量的關係に於ては、水分多き時はエーテル浸出物少く、乾物Xとエーテル浸出物Yとの間には略$Y=1.16X-24.8$なる方程式に當る。又水分多き時は全窒素、粗灰分も又之に伴ひ、エーテル浸出物多き時は全窒素、粗灰分少く、粗灰分多き時全窒素又之に伴ふ等の傾向を存す

(10) 可食部中肉部と皮部との關係は，天然鰻も養殖鰻も其數値には差あれども、何れも皮部は肉部に比し水分に乏しく、エーテル浸出物、粗灰分に多く、只全窒素に於ては養殖鰻は皮部に少く、天然鰻は肉部に少し。此點は兩者の著しき相違點にして蓋し養殖鰻が皮部に脂肪の蓄積著しきものあるの證左といふべし。

(11) 養殖鰻の品質としては、其々の地方によりて特徴を存し、魚肉其他の生鮮餌料を用ふるもの、蠶蛹を主體とするものより、脂肪に少く水分に富む傾向を存し、市場の評價も又之に伴ふが如し。又流水池飼育と止水池飼育も此關係にあるやも計られず。

(12) 成長の急速なるもの程脂肪の蓄積著しく、魚體の小なるものにも又其傾向を存す。

(13) 脂肪少き餌料により飼育さるゝ鰻は其含有脂肪又少き傾向を存すれど、こは又同時に成長の速度脂肪多き餌料を與ふる場合に比し遲きものあるの感なきを保せず。

(14) 含有脂肪は沃度價、酸數、ライヘルトマイスル價、不飽和脂肪酸何れの點に於ても養殖鰻(蠶蛹飼育)高く、食味上劣惡を示す。其仍て來る處は餌料脂肪が分解せられずして其儘吸收蓄積せらるゝ結果、餌料脂肪の性質を帶ぶるに外ならず、例へば蠶蛹中のリノレニン酸が其儘魚體に移行せるが如し。

(15) 養殖鰻は天然鰻に比し脂肪の含有甚しく多量なるの結果、榮養價値よりすれば熱量遙に多く優位を占むれども、前項の點及急速の成長が細胞の擴大を伴ふ結果、食味上やゝ劣るの嫌なきを保せず。

(16) 養殖鰻は其飼育に際し、蠶蛹のみによるが如き一餌料を避けて、各種の生鮮餌料を混用するか、或は充分なる生込により脂肪を幾分消費せし

めて、臭氣の減却を計る事により品質の向上を期待し得べし。

昭和5年2月　　於豐橋分場

文　献

(1)	丸川久俊	水產講習所試驗報告	第11卷
(2)	大島信夫	同	第23卷
(3)	同	水產試驗場報告	第1卷
(4)	Vieweger	Arch. Internat. Physiol.	Vol. 30
(5)	辻本滿丸	工業試驗場報告	第6回
(6)	Scheuring L	Allgemeine Fisch. Zeit.	Nr. 5.
(7)	辻本滿丸	工業試驗場報告	第12回
(8)	同	同	第6回

CHEMICAL STUDIES OF THE CONSTITUTION OF EELS

(*Anguilla japonica.*) (*Abstract.*)

By

S. Oshima.

In regard to the varieties of eels differing in size and occurring in different localities, they are here respectively considered in reference to their chemical constituents. A comparison of Yoshoku-Unagi (eels reared on artificial food in fish ponds) with Tennen-Unagi (eels captured in the natural state) is an especially important subject for investigation.

1. Yoshoku-Unagi of the same length are superior in body weight to Tennen-Unagi and, as to the parts of the body, the ratio of the skin, flesh and internal organs is always higher.

2. As to size, the smaller the body of the fish the more water it contains, and also, in general, crude-ash and total-N. are abundant; but the quantity of ether-extract is just the reverse.

3. As to Yoshoku-Unagi of edible size whose weight is over 130 grms, it consists usually of water (40%), crude-ash (1.7%), ether-extract (22,5%), and total-N. (2.5%).

Its edible portions contain likewise water (58%), crude-ash (1.0%), ether-extract (25.4%), and total-N. (2.5%).

4. As to Tennen-Unagi, the entire body contains water (71%), crude-ash (2.0%) ether-exact (11.5%), total-N. (2.5%), while the edible portions

contain water (69%), crude-ash (1.1%), ether-extraet (12.2%), and total-N. (2.7%).

5. As to the different constituents in relation to each other, if we represent dry-matter by X and ether-extract by Y, we get the equation $Y=1.16X-24.8$. Again when fish contain water in a larger proportion, the total-N. and crude-ash are proportionately more in amount, and when the ether-extract is larger in proportion, the amount of total-N. and crude-ash are somewhat less.

6. As to the comparison of skin and flesh, the skin contains less water in comparison with the flesh, and is richer in ether-extract and crude-ash.

In the Yoshoku-Unagi, the total-N. only is less in the skin but in the Tennen-Unagi the case is just the reverse.

7. The fast-growing eel is richer in ether-extract. The eel fed with less fat is inferior in size and slower in growth.

8. The body-fat depends upon the quality of the composition of the food. Iodine-values, Acid-values, Reichert-Meissl-values. liquid fatty acids—all these are richer in the Yoshoku-Unagi.

9. The Yoshoku-Unagi differs in quality according to food and the condition of the ponds, and also differs in delicacy of taste. The Tennen-Unagi is much the same, differing according to food and local conditions.

The Toyohashi Branch " former Toyohashi Piscicultural Exp. St. "

February, 1930.

鯉の成長に及ぼす絶食の影響に就て

水産試驗場技師　松井佳一
同　技手　大島信夫

動物の絶食に於ける生存期間及代謝機能等につきては幾多の研究ありて或る期間の絶食が再攝食に際しては著しき體重の增加を表すことも已に知らるゝ處にして、此の事實を養魚に應用せんとして實驗せられしものに原、高田兩氏* の研究あり。兩氏は鯉(2年生)を以て淺蜊及生肉を餌料とし17日31日53日間絶食せしめたるものにつきて其の生長の影響と牛肉を以て餌料とせるものを30日間絶食せしめたるものゝ化學成分の變化につきて實驗して17日間の餌止のものは其の影響を示さゞるも30日以上60日間のものは餌料を節約し得るのみならず餌止せざるものより却て體重の增加量高く又鯉は七月乃至八月に於ける1ヶ月の餌止に依りて體重の14%～17%を失ひ其の減少は蛋白質及脂肪に著しく給餌再開に於て急激なる體重の增加は水分に因るものにして蛋白質の增加は水分程著しからず、而して脂肪及灰分の吸着は全く認めず、尙ほ餌止の影響は給餌3ヶ月も顯著にして餌止群の體重の增加は對照群を遙に凌駕し一定量の投餌量に對する各成分の增量率は蛋白質に最も高く前者は後者の二倍の効率を示し脂肪及灰分に大差を見ず、餌止は六月及七月に行へば經濟的利益あるべきことを發表せり。

余等もこの研究に刺戟せられて淡水養殖魚の絶食に關する試驗を開始せり。本報文にては鯉の生長に及ぼす絶食の影響につきて述べんとするものにして直接これを養魚に應用せんとする立場より鯉が雜食性の習性なることに留意し人工混合餌料を以て試驗せるものなり。

茲に本研究が前記兩氏に啓蒙せられしことを感謝し尙ほ高橋直利、高井鐵造、矢田操、安藤伊太郎諸氏の助力を謝するものなり。

I. 試驗方法

試驗は比較のため屋內アクアリウムに於けるものと屋外叩池に於けるも

---

* 原徹一、高田亮平、餌止を應用せる養鯉法、(帝水第7卷第1號、昭和3年1月)

のとの二様に、時期、絕食期間、及び餌料をやゝ異にし2ヶ年操りかへして行ひ、昭和三年度は3年魚を昭和四年度は2年魚を使用して前年度は10日20日40日翌年度は10日30日50日間の絕食をなしたるものを飼育して10日目毎に體重の測定を行ひたり。

試驗に用ひたるアクアリウムは59 cm×32 cm×30 cmのものにて水深を20 cmとし、叩池は168² cm×47 cmにして水深24 cmとし井戸水を使用せる水道水によりて酸素の缺乏を來さざる程度の流水となし飼育す、水は次表の如き成分にしてNanoplanktonの外固形餌料なく只十數日間放置するときは僅に硅藻類の繁殖を見るにより10日目毎に體重測定に際して充分に清淨ならしむることにつとめたり。

水質分析表（1立中 m.g.）

蒸發殘渣	熾灼殘渣	有機質	Cl	SO_4	NO_3	NO_2	NH_4	Mg.	Fe	Ca	Al	硬度	PH
118.00	92.00	0	24.82	1.94	0	0	0	0.02	4.43	13.09	13.46	18.31	

試驗に使用したる鯉は同一系統のものにして同一養魚池にて飼育せられしものを取り揚げ最初5日間は養魚池に設置せる生け箱に收容して投餌せず單に少量のPlanktonのみを攝食せしめたるものにして、これを昭和三年度は體色の相異によりて區別し、昭和四年度は鰓蓋の一部を切斷したるものアルミニユームの細線によりて脊鰭に標識せるものを秤量測定してアクアリウムには3,4尾宛叩池には11,2尾宛を略ゝ同量に放養す。

餌料は從來養魚に使用せるものを用ひ水中に於て散逸を防ぐために寒天*を以て固めたるものにて其の餌料原料の成分を特に分析せし結果は第一表の如くにしてこれを昭和三年度の實驗に於ては總放養量に對する投餌量を乾燥物 $\frac{5}{100}$ †とし小麥粉199.9 g. 魚粉66.6 g 米糠22.2 gを1.75% 寒天水溶液200 ccにて練合せ蒸煮したるものにて其の成分は第二表の如く昭和四年度に於ては魚粉の代りに生蛹を用ひ小麥粉500 g 生蛹挽肉450 g 糠50 gを1.25%寒天水溶液500 ccにて練り合せ蒸煮したるものにて其の成分は第三表の如し。

*松井、愛玩用魚類人工餌料製造法（特許36,253特許公報377號大正九年十一月）

†日暮、鐘ヶ江、川村養鯉餌料試驗（水產講習所試驗報告第八卷第九册、大正二年三月）

第一表　飼料原料成分

品名 / 成分	魚粉	生蛹	小麥粉	米糠	寒天
水分	10.59%	66.52%	15.02%	14.47%	22.04%
乾物	89.41	33.48	84.98	85.53	77.96
粗蛋白質	48.69	18.44	9.75	11.44	7 50
エーテル浸出物	5.97	10.59	1.28	0.92	——
粗灰分	31.49	1.38	0.64	32.61	3.47
炭水化物	—	3.07	73.31	40.56	66.99

第二表　昭和三年度飼料成分

品名 / 成分	小麥粉	魚粉	糠	寒天	水	計	
水分	30.02gm	7.05gm	3.21gm	0.55gm	197.50gm	238.33gm	48.77%
蛋白質	19.49	32.43	2.54	0.19		54.65	11.18
脂肪	2.55	3.98	0.20	—		6.73	1.38
灰分	1.28	20.97	7.24	0.09		29.58	6.05
炭水化物	146.56	2.17	9.01	1.67		159.41	32.62

第三表　昭和四年度飼料成分

品名 / 成分	小麥粉	生蛹	糠	寒天	水	計	
水分	75.10gm	299.34gm	7.24gm	1.38gm	493.75gm	876.81gm	58.45%
蛋白質	48.75	82.98	5.72	0.47		137.92	9.19
脂肪	6.40	47.66	0.46	—		54.52	3.64
灰分	3.20	6.21	16.30	0.22		25.93	1.73
炭水化物	366.55	13.81	20.28	4.18		404.82	26.99

斯くして調製したる餌料を試験開始より最初10日間は環境の均一をはかるため各群總體量に對し乾燥量$\frac{5}{100}$に相當する餌料を與へ、然る後それぞれ絶食をなし再び攝餌せしむるに至りたるものも亦其の當時の測定體重により此の割合に投餌したり、而して何れも當日午前中に投餌し食慾のまゝに隨時攝食せしむることゝし殘餌は翌日の投餌に際し取り除き殘餌甚だしきときは秤量することゝせり、この投餌量は多少の殘餌を生ずる程度にて不足を生じたることなし。

實驗中の水溫は昭和三年度は七月二十二日より十一月十二日に至る間最低16°C最高30°C、昭和四年度は五月十日より十月二十七日に至る間室外最

低 12.5° C 最高 32.5° C室內 15.5°～30.0°C にして其の詳細は第四表の如し測定は水中自記寒暖計、最高最低寒暖計を使用したり。

第四表　水溫觀測表

試驗期別	昭和三年度水溫 月日	試驗池 最高	試驗池 最低	昭和四年度水溫 月日	一坪叩池區 最高	一坪叩池區 最低	水槽區 最高	水槽區 最低
	月 日	°C	°C	月 日	°C	°C	°C	°C
試驗前水溫平均	7. 22–30	27.2	22.7	5.11–19	18.5	16.8	19.1	18.1
第一回	7. 31			5. 20	20.1	16.1	19.8	17.3
	8. 1	23.5	21.0	21	20.5	18.1	20.0	18.5
	2	27.6	19.5	22	20.6	18.7	20.2	19.3
	3	23.0	21.0	23	17.6	16.5	20.4	18.5
	4	25.0	22.5	24	19.6	15.0	19.4	17.0
	5	24.0	21.5	25	19.8	16.5	20.0	19.4
	6	24.0	23.0	26	20.1	18.3	20.3	18.5
	7	25.1	22.7	27	20.4	17.0	20.0	18.5
	8	25.8	22.8	28	17.5	16.4	20.5	18.0
	9	25.3	22.0	29	20.1	16.5	19.5	18.0
平均		25.2	22.7		19.7	16.9	20.0	18.3
第二回	8. 10	25.0	20.0	5. 30	20.0	17.5	19.6	18.3
	11	26.5	21.8	31	21.0	18.0	20.5	18.6
	12	26.5	20.4	6. 1	20.8	16.3	20.0	18.5
	13	26.0	20.0	2	21.9	18.7	20.0	17.6
	14	25.0	21.0	3	18.2	17.5	20.5	19.0
	15	24.0	21.5	4	22.8	19.5	22.0	19.4
	16	26.0	22.5	5	23.6	19.9	22.0	20.5
	17	27.0	21.0	6	23.0	21.7	22.0	20.7
	18	24.0	22.0	7	20.8	20.0	21.5	19.8
	19	26.0	22.5	8	22.7	20.3	20.3	19.5
平均		25.6	21.6		21.4	18.9	20.8	19.2
第三回	8. 20	24.5	22.0	6. 9	23.3	19.4	20.6	18.8
	21	28.0	20.0	10	24.2	19.5	21.5	20.0
	22	28.0	20.0	11	24.3	22.0	21.8	20.2
	23	23.5	21.5	12	21.9	20.6	21.2	19.2
	24	24.0	21.0	13	24.2	20.3	21.0	16.4
	25	24.5	21.3	14	25.8	20.7	21.5	20.2
	26	24.0	21.5	15	21.4	21.1	21.8	19.6
	27	24.3	20.7	16	20.8	19.6	20.3	19.0
	28	23.0	21.0	17	24.3	19.8	20.2	19.6
	29	23.5	21.2	18	21.5	21.2	20.5	19.8
平均		24.7	21.0		23.2	20.4	21.0	19.6
第四回	8. 30	24.0	22.3	6. 19	20.3	19.6	20.9	19.0
	31	25.2	21.0	20	23.3	20.4	20.0	18.9
	9. 1			21	21.0	20.4	20.4	19.0
	2			22	23.4	19.0	20.5	18.6
	3			23	22.8	20.3	20.1	19.5
	4			24	21.8	20.9	21.0	19.5
	5			25	24.6	19.8	21.0	19.4
	6			26	25.4	19.7	21.4	20.0
	7			27	26.7	22.0	21.8	20.0
	8			28	26.2	22.4	22.0	19.8
平均					23.6	20.5	20.9	19.4
第五回	9. 9			6. 29	26.2	22.2	22.0	20.0
	10			30	25.8	21.2	22.5	20.0
	11			7. 1	26.0	24.0	22.5	19.5
	12			2	24.7	21.9	21.7	20.3
	13			3	26.9	21.7	22.6	20.5
	14			4	24.9	21.7	22.5	20.3
	15			5	24.4	21.2	21.7	20.0
	16			6	27.6	23.3	22.6	21.7
	17			7	25.2	23.2	22.1	22.0
	18			8	27.3	24.0	21.5	19.7
平均					25.9	22.4	22.2	20.4

試驗期別	昭和三年度水溫			昭和四年度水溫				
	月日	試驗池		月日	一坪叩池區		水槽區	
		最高	最低		最高	最低	最高	最低
第六回	月 日	℃	℃	月 日	℃	℃	℃	℃
	9. 19	24.0	21.0	7. 9	26.9	23.0	22.0	22.0
	20	23.5	21.0	10	27.6	24.6	22.1	21.5
	21	30.0	22.0	11	27.7	25.6	21.9	20.7
	22	23.5	21.0	12	28.2	24.5	22.7	21.5
	23	23.0	21.0	13	28.4	25.4	22.9	22.0
	24	23.0	20.5	14	28.8	24.9	23.2	21.7
	25	22.0	18.5	15	29.5	25.2	24.0	22.0
	26	23.0	19.5	16	29.3	24.9	23.4	21.7
	27	21.0	20.0	17	30.1	24.0	23.5	22.0
	28	20.5	17.9	18	30.0	24.0	24.2	23.0
平均		23.4	20.2		28.7	24.6	23.0	21.8
第七回	9. 29	20.5	16.9	7. 19	29.8	25.1	23.7	22.1
	30	22.0	22.0	20	29.7	23.9	23.8	22.0
	10. 1	20.0	17.5	21	28.0	23.9	23.5	22.0
	2	21.5	20.2	22	29.2	23.8	23.7	22.1
	3	21.2	20.0	23	29.0	23.0	24.0	22.3
	4	22.0	19.3	24	29.9	23.4	24.6	22.0
	5	22.5	19.5	25	30.0	25.2	24.0	22.2
	6	22.5	20.0	26	29.0	24.8	24.3	22.0
	7	20.5	15.0	27	30.6	24.2	26.0	23.2
	8	21.0	19.0	28	31.2	24.2	25.7	23.0
平均		21.4	18.9		29.6	24.4	24.3	22.3
第八回	10. 9	20.5	14.9	7. 29	31.3	24.5	26.7	24.2
	10	19.5	14.9	30	30.4	24.2	26.0	24.0
	11	19.5	18.5	31	30.3	25.2	26.3	24.0
	12	19.5	15.0	8. 1	28.2	25.4	27.0	24.5
	13	19.1	15.0	2	30.5	25.6	27.5	24.8
	14	19.1	17.2	3	31.4	26.3	26.9	25.5
	15	19.5	17.2	4	28.5	26.9	27.5	26.0
	16	20.0	19.0	5	29.3	25.1	27.3	25.0
	17	20.1	16.0	6	29.5	24.5	28.2	26.1
	18	19.0	18.5	7	28.1	23.7	27.5	25.5
平均		19.6	16.4		29.8	25.2	27.0	25.0
第九回	10. 19	19.5	15.5	8. 8	28.0	23.6	27.7	26.0
	20	18.5	15.5	9	28.4	23.7	28.0	26.5
	21	18.5	16.0	10	30.8	25.0	28.5	24.0
	22	19.0	15.0	11	30.7	25.0	28.0	27.0
	23	20.0	19.5	12	30.5	25.0	29.0	27.5
	24	20.1	19.0	13	28.2	23.5	26.3	24.6
	25	20.5	15.5	14	28.0	23.5	27.7	25.1
	26	20.5	17.0	15	29.1	24.7	27.5	25.0
	27	21.6	19.5	16	28.0	24.0	27.0	25.5
	28	19.0	16.5	17	28.6	24.5	27.2	25.4
平均		19.7	16.9		29.0	24.3	27.7	25.7
第十回	10. 29	20.0	11.5	8. 18	29.3	27.0	27.5	25.1
	30	20.0	19.5	19	29.2	24.5	27.0	24.5
	31	20.0	11.0	20	30.0	24.5	27.0	23.0
	11. 1	18.0	14.5	21	30.2	26.6	27.5	24.8
	2	16.5	12.5	22	30.5	24.5	27.0	25.0
	3	16.6	11.8	23	28.5	24.9	27.2	25.2
	4	16.5	13.0	24	26.0	22.0	26.2	24.5
	5	14.5	12.0	25	29.4	23.5	28.0	25.0
	6	17.0	14.5	26	28.0	23.3	27.0	25.0
	7	20.2	17.0	27	30.0	24.2	26.5	21.0
平均		17.9	13.7		28.9	24.1	27.2	24.3
第十一回				8. 28	26.6	23.0	25.4	24.0
				29	27.0	22.0	26.7	23.8
				30	27.0	21.0	26.5	24.0
				31	27.5	22.0	26.5	24.0
				9. 1	28.0	24.5	26.0	21.0
				2	28.2	24.4	26.3	23.7
				3	25.5	23.0	26.5	24.2
				4	27.0	23.4	26.0	24.0
				5	27.1	22.3	25.7	23.8

試驗期別	昭和三年度水溫 月日	試驗池 最高	試驗池 最低	月日	昭和四年度水溫 一坪叩池區 最高	一坪叩池區 最低	水槽區 最高	水槽區 最低
				月日	°C	°C	°C	°C
平均				9. 6	26.0	22.6	26.5	24.0
					27.0	22.8	26.2	23.7
第十二回				9. 7	25.8	22.0	26.3	23.6
				8	25.0	22.1	25.3	22.4
				9	26.6	23.3	26.1	22.9
				10	26.5	23.0	25.2	23.0
				11	25.7	22.7	24.3	22.0
				12	26.5	22.1	25.1	22.8
				13	25.2	22.6	23.5	21.7
				14	27.0	22.5	24.3	22.7
				15	27.2	21.9	24.1	22.5
				16	25.5	22.0	24.0	22.5
平均					26.1	22.4	24.8	22.6
第十三回				9. 17	25.0	21.8	23.5	22.2
				18	24.6	22.5	23.7	22.0
				19	24.6	21.7	24.3	21.0
				20	23.1	20.3	24.0	22.1
				21	21.9	20.7	24.3	19.5
				22	22.5	19.2	22.0	19.0
				23	25.6	20.2	21.6	19.7
				24	25.5	21.7	23.3	19.4
				25	26.3	20.1	22.5	18.5
				26	22.9	21.7	22.7	21.5
平均					24.2	20.9	23.2	20.5
第十四回				9. 27	26.6	21.2	22.5	20.0
				28	23.3	21.7	22.3	19.0
				29	22.4	21.3	22.8	21.5
				30	23.4	20.4	22.7	21.3
				10. 1	22.2	19.3	22.3	20.4
				2	22.7	18.0	21.6	20.3
				3	22.3	18.4	21.3	18.7
				4	21.8	19.0	20.4	19.0
				5	26.1	18.5	21.4	19.0
				6	22.5	19.5	22.0	20.0
平均					23.4	19.7	21.9	19.9
第十五回				10. 7	22.5	18.8	22.0	20.0
				8	21.6	20.0	21.6	19.5
				9	21.5	18.4	21.8	20.2
				10	18.9	18.8	21.0	20.0
				11	18.8	18.2	20.0	18.2
				12	17.3	17.2	20.0	18.9
				13	18.3	16.0	19.5	17.0
				14	19.1	15.3	19.7	18.0
				15	20.3	15.0	20.2	18.5
				16	19.4	16.4	20.4	19.2
				17	20.3	18.8	20.5	19.0
平均					19.8	17.3	20.6	18.9
第十六回				10. 18	18.2	15.3	20.5	17.0
				19	17.0	15.0	19.3	17.5
				20	19.6	15.9	19.5	18.0
				21	15.1	13.2	19.3	17.2
				22	14.8	12.0	18.5	15.5
				23	15.2	13.3	17.5	16.5
				24	16.5	13.0	18.0	16.0
				25	14.9	14.5	18.0	17.5
				26	15.7	15.0	18.2	17.0
				27	18.4	16.6	19.5	15.6
平均					16.5	14.4	18.8	19.8

II. 試驗經過並に結果

I. 昭和三年度

前述せる方法によりて室内のものは七月三十一日より屋外のものは八月二日より試驗を開始して前者は十一月八日後者は十一月十日に終了す。此の間水槽飼育區に於て2尾,叩池飼育區に於て2尾は原因不明の斃死を生じ、又叩池區に於て逸出せるもの1尾ありし外は全部異狀なし、之等の喪失の起りたるときは其の都度殘存魚體重量に基きて投餌量を減じたるは無論なり。

投餌量は第五、六表の如くにしてこれを第二表によりて其の組成を計算すれば第七、八表の如きものを得たり。

第五表　絶食試驗水槽飼育區投餌量表

區別	31/VII −9/VIII	10/VIII −19/VIII	20/VIII −29/VIII	30/VIII −18/IX	9/IX −18/IX	19/IX −28/IX	29/IX−8/X	9/X−18/X	19/X −28/X	29/X −7/XI	合計
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絶食區	134	114	84	83	85	90	94	95	93	91	963
10日絶食區	0	85	74	75	76	79	84	84	85	80	722
20日絶食區	0	0	51	132	137	144	153	163	128	130	1,038
40日絶食區	0	0	0	0	90	97	105	104	108	100	604

第六表　絶食試驗1坪叩池飼育區投餌量表

區別	2/VIII −11/VIII	12/VIII −21/VIII	22/VIII −31/VIII	1/IX −10/IX	11/IX −20/IX	21/IX −30/IX	1/X−10/X	11/X−20/X	21/X −30/X	31/X −9/XI	合計
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絶食區	520	520	632	651	674	690	709	720	738	730	6,584
10日絶食區	0	420	462	491	550	535	555	553	569	557	4,692
20日絶食區	0	0	312	326	353	362	382	380	397	390	2,902
30日絶食區	0	0	0	0	527	486	425	450	452	452	2,792

第七表　絶食試驗水槽飼育區餌料構成

區別	餌料組成					成分組成					合計
	魚粉	小麥粉	糠	寒天	水	水分	灰分	脂肪	蛋白質	炭水化物	
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絶食區	131.2	393.1	43.8	4.9	390.0	469.6	58.3	13.3	107.6	314.2	963
10日絶食區	98.4	294.7	32.8	3.7	292.4	352.1	43.7	10.0	80.7	235.5	722
20日絶食區	141.5	423.6	47.2	5.3	420.4	506.3	62.8	14.3	116.0	338.6	1,038
40日絶食區	82.3	246.5	27.5	3.1	244.4	294.6	36.6	8.3	67.5	197.0	604

第八表　絕食試驗1坪叩池飼育區餌料構成

區別	餌料組成					成分構成					合計
	魚粉	小麥粉	糠	寒天	水	水分	灰分	脂肪	蛋白質	炭水化物	
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絕食區	897.4	2,751.0	299.1	33.7	2,602.8	3,210.9	398.4	90.9	735.8	2,148.0	6,584
10日絕食區	639.4	1,915.0	213.2	24.0	1,900.2	2,287.9	283.9	64.8	524.4	1,531.0	4,692
20日絕食區	395.6	1,185.0	131.8	14.9	1,174.7	1,415.4	175.6	40.1	324.4	946.6	2,902
30日絕食區	380.6	1,140.0	126.9	14.3	1,130.2	1,361.8	169.0	38.5	312.0	910.7	2,792

攝餌狀況は終末に接近するに從ひ水溫低下により次第に不良に陷る傾向あり、又叩池區に於ては各區共略同樣の狀況を示し、特に著しき良不良を示さざりしが水槽飼育區に於ては無絕食區並に10日絕食區の攝餌狀況比較的不良の傾向を示せり。

第九表　絕食試驗魚體體重變化表　其一
水槽飼育　無絕食區

測定月日		VII月	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	XI
番號		31日	10	20	30	9	19	29	9	19	29	8
1	重量	43.2 gm	43.4 gm	45.4 gm	44.5 gm	45.4 gm	48.4 gm	49.3 gm	49.4 gm	47.9 gm	47.0 gm	50.0 gm
	成長率	100	100.4	105.1	103.0	105.0	112.5	114.1	114.2	110.8	108.9	115.9
2	重量	55.5	51.4	53.5	50.9	53.0	55.9	59.5	59.9	60.4	58.5	58.5
	成長率	100	92.5	96.4	91.7	95.5	100.7	107.2	108.0	108.9	105.4	105.4
3	重量	70.0	69.2	70.5	69.8	72.2	73.8	78.9	80.0	87.5	76.5	78.0
	成長率	100	98.8	100.7	97.7	103.1	105.3	112.6	114.2	112.1	109.2	111.4
4	重量	99.1	99.6	VIII. 15 ×								
	成長率	100	100.5									
成長率平均值		100.0	97.2	100.7	97.5	101.2	106.2	111.3	112.1	110.6	107.8	110.9

（備考　平均值は No. 4 を除く × 印斃死）

第十表　絕食試驗魚體體重變化表　其二
水槽飼育　10日絕食區

測定月日		VII月	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	XI
番號		31日	10	20	30	9	19	29	9	19	29	8
1	重量	83.5 gm	77.7 gm	85.3 gm	85.4 gm	87.6 gm	91.5 gm	97.1 gm	98.3 gm	99.4 gm	91.0 gm	97.5 gm
	成長率	100	93.0	102.1	102.2	104.9	109.6	116.2	117.8	119.0	108.9	116.9
2	重量	67.6	60.5	64.5	63.7	64.4	66.9	70.5	70.7	70.6	69.5	69.5
	成長率	100	89.4	95.4	94.1	95.2	98.8	104.2	104.6	104.4	102.8	102.8
3	重量	63.6	58.9	VIII. 17 ×								
	成長率	100	92.6									
成長率平均值		100.0	91.2	98.8	98.2	100.1	104.2	110.2	111.2	111.7	105.9	109.9

（備考　平均值は No. 3 を除く × 印斃死）

第十一表　絶食試驗魚體體重變化表　其三
水槽飼育　20日絶食區

測定月日	VII月	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	XI
番號	31日	10	20	30	9	19	29	9	19	29	8
1 重量	45.7 gm	41.3 gm	39.5 gm	41.2 gm	43.1 gm	45.6 gm	49.7 gm	55.1 gm	55.5 gm	57.0 gm	58.5 gm
1 成長率	100.0	90.4	86.4	90.1	94.3	99.8	108.8	120.6	121.4	124.8	128.0
2 重量	76.3	69.1	67.1	69.6	71.9	76.1	82.2	90.5	91.6	93.0	95.0
2 成長率	100.0	90.5	87.9	91.2	94.1	99.7	107.8	118.6	120.2	121.9	124.4
3 重量	101.4	94.0	91.5	94.5	98.2	101.7	104.8	110.4	109.9	112.2	113.5
3 成長率	100.0	92.7	90.2	93.1	96.7	100.2	103.2	108.8	108.1	110.8	111.9
4 重量	64.8	59.4	57.7	59.5	60.9	64.6	68.5	71.0	X. 18 ×		
4 成長率	100.0	91.7	89.0	91.8	94.0	99.7	105.6	109.5			
成長率平均値	100.0	91.2	88.2	91.5	95.0	99.9	106.6	116.0	116.6	119.2	121.4

（備考　平均値は No. 4 を除く × 印斃死）

第十二表　絶食試驗魚體體重變化表　其四
水槽飼育　40日絶食區

測定月日	VII月	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	XI
番號	31日	10	20	30	9	19	29	9	19	29	8
1 重量	55.3 gm	51.4 gm	50.2 gm	49.5 gm	48.8 gm	52.9 gm	57.2 gm	55.7 gm	60.8 gm	58.0 gm	63.5 gm
1 成長率	100	92.9	90.6	89.4	88.2	95.6	103.2	100.7	109.9	104.9	114.9
2 重量	61.1	56.9	54.8	54.5	53.5	58.0	62.9	64.4	65.5	65.0	66.5
2 成長率	100	93.1	89.7	98.2	87.6	94.9	102.9	105.2	107.2	106.4	108.9
3 重量	49.6	45.2	43.7	43.0	42.2	46.1	48.8	48.6	48.9	47.0	49.0
3 成長率	100	91.1	88.1	86.7	85.0	92.9	98.4	98.0	98.5	94.8	98.7
4 重量	42.5	39.4	37.9	36.9	35.5	38.5	40.1	40.6	41.0	40.0	40.5
4 成長率	100	92.7	89.1	86.8	83.6	90.5	94.4	95.5	96.4	94.1	95.3
成長率平均値	100	92.5	89.4	88.0	86.1	93.5	99.7	99.9	103.0	100.1	104.5

第十三表　絶食試驗魚體體重變化表　其五
1坪叩池飼育　無絶食區

測定月日	VII	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	X	XI
番號	17	2	12	22	1	11	21	1	11	21	31	10
1 重量	100.7 gm	104.5 gm	112.9 gm	114.6 gm	125.0 gm	129.3 gm	134.7 gm	139.8 gm	143.9 gm	146.0 gm	143.5 gm	141.0 gm
1 成長率		100.0	103.0	109.6	119.6	123.7	128.8	133.7	137.6	139.7	137.3	134.9
2 重量		75.9	78.3	81.5	82.9	85.8	87.9	92.4	94.0	96.2	96.0	96.5
2 成長率		100.0	103.1	107.3	109.2	113.0	115.7	121.8	123.8	126.8	126.5	127.2
3 重量		76.4	80.2	81.5	85.9	88.7	91.1	92.5	93.8	96.0	96.0	95.5
3 成長率		100.0	105.0	106.7	112.4	116.1	119.2	121.0	122.8	125.6	125.6	125.0

4	重量	98.3	108.5	111.0	115.6	121.4	122.1	124.3	129.2	131.5	134.5	131.0	135.0
	成長率		100.0	102.4	106.5	112.1	112.5	114.5	119.0	121.2	124.0	120.7	124.4
5	重量	109.2	120.6	125.3	126.9	131.2	136.9	141.9	146.7	147.5	150.9	149.0	150.5
	成長率		100.0	103.9	105.1	108.7	113.5	117.6	121.6	122.3	125.1	123.5	124.3
6	重量	146.2	155.3	153.3	163.8	168.4	173.6	175.8	178.3	184.3	189.5	186.0	190.5
	成長率		100.0	101.9	105.5	108.4	111.7	113.2	114.8	118.7	122.0	119.8	122.7
7	重量	131.4	140.7	142.9	147.3	151.8	156.6	157.9	163.3	164.6	172.3	168.5	168.0
	成長率		100.0	101.5	104.6	107.8	111.3	112.2	116.0	117.0	122.4	119.8	119.4
8	重量		77.1	78.0	78.6	78.8	83.5	86.4	89.0	91.8	94.0	93.0	92.0
	成長率		100.0	101.2	101.9	102.2	108.3	112.0	115.4	119.0	121.9	120.7	119.3
9	重量	89.2	96.7	93.1	101.7	106.1	107.6	112.3	113.7	115.0	116.7	116.0	114.5
	成長率		100.0	101.4	105.2	109.7	111.3	116.2	117.6	118.9	120.7	120.0	118.4
10	重量		104.3	105.3	108.0	110.6	115.7	119.7	122.7	122.4	124.9	121.5	121.5
	成長率		100.0	101.0	103.5	106.0	110.8	114.7	117.6	117.3	119.7	116.2	116.2
11	重量	129.1	139.4	141.3	146.3	148.9	148.2	149.2	150.5	154.4	156.5	159.0	159.0
	成長率		100.0	101.3	104.9	106.7	106.3	107.0	108.0	110.7	112.2	114.0	114.0
成長率平均値			100.0	102.3	105.5	109.8	112.6	115.6	118.8	120.8	123.6	122.2	122.3

第十四表 絕食試驗魚體體重變化表 其六

1坪叩池飼育 10日絕食區

測定月日		VII	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X	X	XI
番號		17	2	12	22	1	11	21	1	11	21	31	10
		gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
1	重量	122.4	142.0	132.0	152.9	163.0	172.7	172.1	182.7	181.9	189.5	190.5	190.5
	成長率		100.0	93.0	107.7	114.8	121.6	121.2	128.6	128.1	133.5	134.2	134.2
2	重量	114.4	132.0	122.8	134.5	142.3	157.8	161.7	172.0	170.2	173.0	169.5	172.0
	成長率		100.0	93.1	101.8	107.8	119.5	122.5	130.2	128.9	131.0	128.4	130.3
3	重量	——	96.5	86.9	92.0	98.0	107.5	108.0	113.9	114.1	120.0	119.0	119.0
	成長率		100.0	90.0	95.4	101.6	111.4	111.9	118.0	118.2	124.4	123.4	123.4
4	重量	74.5	92.6	87.0	94.5	97.8	106.9	107.8	111.4	110.7	112.5	112.5	112.0
	成長率		100.0	93.9	102.0	105.6	115.5	116.4	120.3	119.6	121.5	121.5	121.0
5	重量	109.9	126.1	118.1	128.5	134.7	151.7	151.4	157.5	153.1	159.3	145.0	152.0
	成長率		100.0	93.7	101.8	106.8	120.3	120.0	124.9	121.4	126.3	115.0	120.5
6	重量	——	108.5	99.8	110.0	116.8	126.2	127.4	133.3	135.3	136.7	134.5	130.5
	成長率		100.0	92.0	101.4	107.6	116.3	117.4	122.8	124.7	126.0	115.9	120.2
7	重量	114.6	122.4	115.2	125.7	130.7	142.2	144.3	145.0	143.4	149.0	148.0	145.5
	成長率		100.0	94.1	102.7	106.7	116.1	117.9	118.4	117.1	121.7	120.8	118.8
8	重量	81.4	86.8	83.2	87.2	90.2	99.0	99.0	99.7	97.7	98.2	95.0	96.0
	成長率		100.0	95.9	100.7	103.9	114.0	114.0	114.8	112.5	113.2	109.4	110.6
9	重量	——	74.0	67.0	△								
	成長率		100.0	90.5									
10	重量	——	113.9	102.8	△								
	成長率		100.0	90.3									
成長率平均値			100.0	93.2	101.7	106.	116.8	117.7	122.3	121.3	124.7	122.1	122.4

(備考 △印分析資料)

第十五表　絶食試驗魚體體重變化表　其七
1坪叩池飼育　20日絶食區

番號	測定月日	VII 17	VIII 2	VIII 12	VIII 22	IX 1	IX 11	IX 21	X 1	X 11	X 21	X 31	XI 10
1	重量	——	77.0	71.6	67.9	69.3	73.8	78.8	87·1	89.5	93.8	93.5	93.5
	成長率		100.0	93.6	88.1	90.0	95.8	102.3	113.1	116.2	121.8	121.4	121.4
2	重量	120.7	124.1	115.1	111.7	117.6	124.6	128.9	136.7	135.4	142.1	142.0	145.5
	成長率		100.0	92.8	90.0	94.8	100.7	103.8	110.1	109.1	114.5	114.4	117.2
3	重量	129.1	145.7	133.5	127.7	138.7	149.7	150.8	159.4	159.8	168.2	165.5	165.5
	成長率		100.0	91.6	87.7	95.2	102.7	103.5	109.4	109.7	115.4	113.6	113.6
4	重量	91.6	101.5	92.5	89.7	92.1	99.5	101.3	108.7	109.5	114.0	111.0	112.0
	成長率		100.0	91.1	88.4	90.7	98.0	99.8	107.0	107.8	112.3	109.3	110.3
5	重量	——	84.9	78.9	75.2	79.6	87.9	88.9	94.9	91.9	95.8	92.5	93.0
	成長率		100.0	92.9	88.6	93.7	103.5	104.7	111.7	108.2	112.8	108.9	109.5
6	重量	87.2	92.8	84.2	81.0	84.0	92.0	92.9	96.3	96.4	99.1	98.0	100.5
	成長率		100.0	90.7	87.3	90.5	99.1	100.1	103.8	103.8	106.8	105.6	108.3
7	重量	74.2	81.0	73.4	70.6	71.7	80.0	81.2	87.1	80.3	80.4	78.0	76.5
	成長率		100.0	90.6	87.1	88.5	98.7	100.2	107.5	99.1	99.2	96.3	94.4
8	重量	——	68.0	61.2	59.1	△							
	成長率		100.0	90.0	86.9								
9	重量	——	87.1	79.0	⊗								
	成長率		100.0	90.7									
10	重量	——	89 9	82.1	80.4	△							
	成長率		100.0	91.3	89.4								
成長率平均値			100.0	91.8	88.2	91.9	99.8	101.9	108.9	107.7	111.8	109.9	110.7

（備考　△印分析資料⊗印逸出）

第十六表　絶食試驗魚體體重變化表　其八
1坪叩池飼育　40日絶食區

番號	測定月日	VII 17	VIII 2	VIII 12	VIII 12	IX 1	IX 11	IX 21	X 1	X 11	X 21	X 31	XI 10
1	重量	142.8	157.0	147.6	144.1	139.5	137.0	149.1	156.7	171.6	178.5	177.5	182.0
	成長率		100.0	94.0	91.8	88.9	87.3	95.0	99.8	109.3	113.8	113.0	115.9
2	重量	——	73.0	65.2	63.0	58.7	55.2	61.7	70.3	75 0	72.7	76.5	78.0
	成長率		100.0	89.3	86.3	80.4	75.6	84.5	96.3	102.7	99.5	104.8	106.8
3	重量	108.9	115.1	108.7	104.1	98.6	96.5	104.4	113.4	120.2	122.0	121.5	122.5
	成長率		100.0	94.4	90.5	85.7	83.8	90.7	98.6	104.4	106.0	105.5	106.4
4	重量	136.1	150.8	139.0	135.2	130.5	125.4	139.1	147.9	158.4	161.5	160.0	160.0
	成長率		100.0	92.2	89.7	86.6	83.2	92.2	98.1	105.0	107.1	106.0	106.0
5	重量	82.2	90.3	83.4	82.4	78 2	75.4	79.8	86.8	90.1	89.5	90.5	91.5
	成長率		100.0	92.4	91.2	86.6	83.5	88.4	96.1	99.8	99.1	100.2	101.3
6	重量	113.8	123.2	114.8	111·1	105.9	100.8	107.4	113.4	118.5	117.5	117.5	118.0
	成長率		100.0	93.2	90.2	86.0	81.9	87.2	92.0	96.2	95.4	95.4	95.8
7	重量	96.9	104.9	98.1	96.4	92.2	88.1	92.6	98.5	101.9	97.8	100.0	99.5
	成長率		100.0	93.8	92.1	88.2	84.2	88.5	94.1	97.5	93.4	95.6	95.1
8	重量	169.2	184.4	174.2	170.7	165.0	163.2	174.9	IX.28				
	成長率		100.0	94.5	92.6	89.5	88.5	94.9	x				

9	重量	75.9	78.4	75.1	72.1	66.2	61.3	62.3	62.8	66.4	64.5	60.5	×
	成長率		100.0	95.8	91.9	84.4	78.2	79.4	80.1	84.6	82.3	77.2	
10	重量	——	105.0	98.4	92.5	89.1	86.1	△					
	成長率		100.0	93.7	88.1	84 8	82.0						
11	重量	——	76.9	71.8	70.5	67.4	66.0	△					
	成長率		100.0	93.4	91.6	87.6	85.8						
成長率平均値			100.0	93.3	90.7	86.3	82.9	89.0	94.4	99.9	99.6	99.7	103.9

（備考　△印分析資料、×印斃死）

體重の變化は第九表乃至第十六表及第一圖並に第二圖に示すが如し。

これに依りて觀察するに第九表及第一圖（1）の水槽飼育無絶食區に於ては概して攝餌不良にして4尾の中1尾は開始後日ならずして斃死し殘る3尾に於ても其の體重の變化極めて不順にして總觀的には增加の趨勢にはあれども各期別とすれば或は增加し或は減じ其の成長曲線は階段的に進行するを見る。然るに一方叩池區に於ては第十三表及第二圖（1）に見るが如く各個體とも何れも略ゝ平均して順調なる成育を遂げ開始後80日を經過して水溫漸く降下せし十月下旬に至り殆ど其の大部分は體重を減じ成長停滯の形勢を示せり。而して其の最大最小の成長率の差は終末に於て20.1％を示し投餌總量に對する增重量は4.02％に相當す。

水槽飼育10日間絶食區に於ては第十表及第一圖（2）に見るが如く3尾の中の1尾は第二期卽ち再攝餌期に至りて原因不明の斃死をなしたれども殘る2尾中1尾は直ちに體重を恢復し、第四期より第六期に至る間最も良好の成長を遂げ、第九期に至りて再び體重を減じ更に殘る1尾は絶食中に失ひたる體重の恢復遲々として進まず、漸く第六期に至りて原體重を越ゆるに至りしも、其後は寧ろ連續下降の傾向あり。これに反し叩池飼育區のものは第十四表及第二圖（2）の如く何れも殆ど絶食期間と同日數の中に原體重に恢復し更に爾後兩三期間は急速なる成長を示せり、されど第五期に至りて成長速度鈍りて或は減少を示せるもあり、其後不規則なる階段的成長曲線をなし、第九期以後に至りては增重を示すものなし。最大最小成長率差は23.8％にして增重率は當初の體重に對して4.48％、絶食直後の其れに對して5.81％示し、無絶食區よりも飼料効果に優り各個體に於て生長の不同著しきを見るもの也。

20日間絶食區に於ては第十一表並に第一圖（3）に見るが如く前者と異り

成長率佳良にして攝餌開始後30日間にして原體重に恢復し引續き第六第七期に亘り急速なる成長を示し爾後も成長率鈍ると雖も尙殆ど常に增重を示せり、然るに叩池區に於ては第十五表並に第二圖(3)の如く水槽區と異り原體重の恢復のみは速にして殆ど絶食期間と同日數にして之を得たれども其の後の成長に至りては之に伴はず頗る不均一にして概ね電光型生長線を示し、終末に至るに及び愈々不良なり、其の最大最小成長率の差は27.0％にして增重率は當初に對し2.74％絶食直後に對して5.61％を示す。

40日間絶食區に於ては水槽飼育區は第十二表及第一圖(4)に於けるが如く4尾の中2尾は佳良なる成長を遂げて絶食期間の半分の再攝餌期間に於て已に原體重に恢復し其後の成長も必ずしも不良ならざれども他の2尾に於ては遂に終末に至るまで原體重を恢復するに至らず、叩池區に於ては第十六表並に第二圖(4)に於けるが如く速かなる恢復をなせるものは再攝餌後20～30日にして原體重に復し其後も水槽飼育區の其と近似の狀態にあれど然からざるものは極めて不良に終末迄原體重恢復せざるもの多く其の中2尾は遂に斃死せり、此斃死魚生存中の第九期に於ける最大最小成長率の差は實に35.8％にして增重率は當初重に對し僅に0.36％絶食直後に對し6.59％に當る。

以上の結果を通觀するに水槽飼育區と叩池飼育區とに於て其の狀況に相當の相違あるを見るものなり。卽ち兩者相似の狀態を示すものは獨り40日間絶食區のみにして、20日絶食區は水槽區、叩池區に優り其他の兩區は何れも水槽區甚だしく劣れり、又叩池區は各區を通して何れも第九期以後體重減少の傾向を示せるに反し、水槽區は必ずしも然らざるが如し、而して水槽區に於ては20日絶食區最も良好の生長を遂げ各區に冠たり、無絶食區及10日絶食區は略近似の傾向を辿り、40日絶食區に於ては其の生成良好なるものと雖も攝餌後20日以後は電光型成長曲線を示して成長不順調にして遂に原體重に復し得ざるものは到底其後の成長を期待し難きが如し。

次に攝餌狀況に於て大差を認めざりし叩池區に於ては各區共其の絶食後は急速なる成長を遂げ絶食期間と略ゝ同期間にして原體重に恢復し攝餌再開後30日內外は其の成長最も速なり、一方無絶食區に於ては斯る速なる成長を遂げること少く、第八期に至る迄略ゝ平均して徐々順調の成長を示す、

然るに無絶食區に於ては第九期以後其他の各區に於ては良好なる成長を遂げたる期間以後其の成長曲線は階段的或は電光型形態を示し、其の成長曲線の各區間並に各個體間變異差は絶食期間の長期となるに從ひて大となる傾向あり從て成長率に相違を示す事亦之に伴ふ、卽ち絶食期間の長きもの程生長の不同著しく且つ斃死魚をすら生ずる點より見れば絶食期の短きもの程良好なりといひ得可し。第九期以後一率に增重を示さざるは蓋し水溫の降下に伴ふ攝餌不良に依るもの大なるべく、絶食期間後の急速なる生長は其の絶食期間の長短に關與すること少く略ゝ或る程度に止り、又絶食期間の長きに失すれば寧ろ恢復思はしからざるものをすら生ずる事は40日絶食區の半數が之を示す處なり、されど此點は尙其後の攝餌期間の水溫に關與すること大なるべきは勿論なるべし。

次に投餌量と增重量との關係に就ては各區別に述べたるものゝ如くにして絶食直後の體重より起算すれば40日絶食區は最も佳良にして10日絶食區之に次ぎ、續きて20日絶食區となり無絶食區に至りては最も不良なり、されど一方最初の體重より起算すれば40日絶食區は最も不良にして10日絶食區最も良く無絶食區之に次ぐ、而して之等各區終末に於ける狀態は最早や絶食の影響が向後良好なる成長となりて現出するものありとは認め得られざるが故に、假りに向後各區何れも無絶食區と同樣の增重率を以て最も良好なる成長率を示せる10日絶食區の成長割合迄に到達するに要する投餌量を算出し更に已に既往の投餌量とを合算し當初の體重に對する合計增重量の投餌量に對する割合を算出するに卽ち次の如し。

無絶食區	10日絶食區	20日絶食區	40日絶食區
4.02	4.48	3.28	2.85

卽ちこれに依れば10日絶食區は最も佳良なれども20日以上のものは無絶食區に及ばざることを示す。

II. 昭和四年度

本年度は鯉は滿一年生のものを使用し絶食期間は春期とし、室內のものは五月二十日より、室外のものは五月十九日より開始し、何れも十月二十八日に終了せるものにて再攝餌期を可及的長期に亘らしめたり。本年度に於ては水槽區にありては早期に於ける斃死は僅少に止りしが、卽池區に

第十七表　絕食試驗水槽飼育區投餌量表

區別	20/V－29/V	30/V－8/VI	9/VI－18/VI	19/VI－28/VI	29/VI－8/VII	9/VII－18/VII	19/VII－28/VII	29/VII－7/VIII	8/VIII－17/VIII	18/VIII－27/VIII	28/VIII－6/IX	7/IX－16/IX	17/IX－26/IX	27/IX－6/X	7/X－17/X	18/X－27/X	計
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絕食區	33	34	36	39	40	39	31	31	30	30	32	35	36	37	22	14	519
10日絕食區	0	17	18	20	21	22	28	24	25	26	28	19	20	20	11	8	307
30日絕食區	0	0	0	24	26	28	27	29	30	32	30	25	15	6	0	0	272
50日絕食區	0	0	0	0	0	21	21	23	24	26	28	28	28	26	6	4	235

第十八表　絕食試驗一坪叩池飼育區投餌量表

區別	20/V－29/V	30/V－8/VI	9/VI－18/VI	19/VI－28/VI	29/VI－8/VII	9/VII－18/VII	19/VII－28/VII	29/VII－7/VIII	8/VIII－17/VIII	18/VIII－27/VIII	28/VIII－6/IX	7/IX－16/IX	17/IX－26/IX	27/IX－6/X	7/X－17/X	18/X－27/X	計
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絕食區	166	139	32	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362
10日絕食區	0	96	45	44	28	35	38	41	43	49	49	53	55	60	36	25	697
30日絕食區	0	0	0	128	130	148	154	149	158	162	170	183	192	207	129	88	1,998
50日絕食區	0	0	0	0	0	87	84	89	96	102	108	119	126	137	84	52	1,084

第十九表　絕食試驗水槽飼育區餌料構成

區別	餌料構成					成分構成					計
	蠶蛹	小麥粉	糠	寒天	水	水分	灰分	脂肪	蛋白質	炭水化物	
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	
無絕食區	155.7	173.0	17.3	2.2	170.8	303.2	9.0	18.9	47.7	140.	519
10日絕食區	92.1	102.3	10.2	1.3	101.1	179.4	5.3	11.2	28.2	82.9	307
30日絕食區	81.6	90.7	9.1	1.1	89.5	159.4	4.7	9.9	25.0	73.4	272
50日絕食區	70.5	78.3	7.8	1.0	7.74	137.2	4.1	8.6	21.6	63.5	235

第二十表　絕食試驗1坪叩池飼育區餌料構成

區別	餌料構成					成分構成					計
	蠶蛹	小麥粉	糠	寒天	水	水分	灰分	脂肪	蛋白質	炭水化物	
	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm	gm
無絕食區	108.6	120.7	12.1	1.5	119.1	211.5	6.3	13.2	33.3	97.7	362
10日絕食區	209.1	232.3	23.2	2.9	229.5	407.4	12.1	25.4	64.0	188.1	697
30日絕食區	599.4	666.0	66.6	8.3	657.7	1,197.5	34.6	72.7	183.7	539.5	1,998
50日絕食間	325.2	361.3	36.1	4.5	356.7	633.4	18.8	39.5	99.6	292.7	1,084

於ては無絕食區及10日絕食區の兩者に於て第一期末より春期一般に屢ゝ發生を見る處の所謂感冒症狀に冒され、加ふるに Saprolegnia, Ichthyophthirius 等の繁殖を來し漸次惡化して攝餌極めて不良となり第二期より第三期に亘り斃死せるものより、無絕食區に於ては第四期に及びて遂に全滅の狀態に至り、10日絕食區に於ても症狀輕微なるもの3尾辛ふじて生存を持續し程なく完癒して長期生存を持續したり、又30日絕食區も當初該徵候を示せしが之等は何れも絕食中に快癒して其後は50日絕食區と同樣に多くは健全に終始せり、尙ほ水槽區に於ては長期經過後屢ゝ斃死するものありき、又本年度は終期に至りて攝餌不良に陷るの傾向は前年度よりも甚しかりき。

投餌量は第十七及第十八表の如くにしてこれを第三表によりて組成を計算すれば第十九、第二十表の結果を得。

斯くして得たる結果につきて見るに水槽飼育無絕食區は第二十一表及第

第二十一表　絕食試驗魚體體重變化表
水槽飼育絕食區

測定月日 / 番號		V月 9日	V 20	V 30	VI 9	VI 19	VI 29	VII 9	VII 19	VII 29	VIII 8	VIII 18	VIII 28	IX 7	IX 17	XI 27	X 7	X 18	X 28
1	重量	gm 18.3	16.7	16.7	18.0	19.5	20.6	23.4	23.3	23.7	22.7	23.2	24.6	28.1	28.5	30.6	31.4	22.9	28.1
	成長率		100	100.0	107.8	116.7	23.4	140.1	139.5	141.9	135.9	138.9	147.3	168.3	170.7	183.2	188.0	179.0	168.3
2	重量	gm 13.4	166	17.8	19.4	20.3	21.6	21.6	20.3	19.6	19.0	19.6	21.1	22.6	23.3	24.3	23.8	22.1	20.7
	成長率		100	107.2	116.8	122.3	130.1	130.1	122.8	118.0	114.4	118.0	127.1	136.2	140.4	146.4	143.4	133.2	124.7
3	重量	gm 12.5	166	16.7	17.1	18.2	18.3	19.8	19.2	18.3	17.8	17.9	18.6	20.2	20.6	20.0	19.4	17.4	16.1
	成長率		100	100.6	103.0	109.6	110.2	119.3	115.7	110.2	107.2	107.8	112.0	121.7	124.1	120.4	116.8	104.8	97.0
4	重量	gm 17.2	16.7	17.6	18.4	19.5	19.5	19.9	VII.14 ×										
	成長率		100	105.3	110.2	116.7	116.7	119.1											
成長率平均値			100.0	102.6	109.2	116.2	121.2	129.8	125.8	123.4	119.2	121.6	128.8	142.1	145.1	150.0	149.4	139.0	130.0

備考　平均値は No. 4 を除く　× 印斃死

三圖(1)に見るが如く當初五期間は何れも順調に成長せしも第六期に至りて成長停頓して1尾は斃死し殘餘の3尾何れも第八期に至る迄成長の停頓或は體重減少を示し其後再び數期間增加を續けしも、更に又何れも減重の道程をとり卽ち大なる電光型成長曲線を描きつゝ甚しきは最初の體重以下に下降せるものすら生ずるに至れり。

卯池飼育無絶食區のものは前述せるが如く第三、第四期に於て全部斃死せしにより其の變化の全班を知るを得ざるは遺憾なり、第二十二表及第四圖(1)は其の期間に於ける變化なり。

第二十二表　絶食試驗魚體體重變化表

1坪卯池無絶食區

測定月日 ＼ 番號		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	成長率平均値
V	9	gm 19.6	gm 22.7	gm 16.3	gm 15.2	gm 23.1	gm 16.9	gm 34.2	gm 17.9	gm 28.5	gm 25.6	gm 23.0	gm 55.9	
V	20	22.7 100.0	23.5 100.0	19.6 100.0	18.2 100.0	24.4 100.0	18.7 100.0	37.0 100.0	21.4 100.0	31.8 100.0	27.7 100.0	25.4 100.0	60.4 100.0	100.0
V	30	23.0 101.3	25.8 109.7	20.5 104.6	18.9 103.3	24.9 102.0	18.7 100.0	36.9 99.7	21.2 99.1	31.1 97.8	25.8 93.1	23.1 90.9	61.0 101.0	100.3
VI	9	26.0 114.5	VI. 8 ×	VI. 5 ×	VI. 8 ×	VI. 7 ×	VI. 5 ×	VI. 8 ×	VI. 6 ×	VI. 5 ×	VI. 6 ×	VI. 8 ×	57.5 95.2	
VI	19	VI. 11 ×											50.8 83.8	
VI	29												×	

備考　×印斃死

第二十三表　絶食試驗魚體體重變化表

水槽飼食10日絶食區

測定月日 ＼ 番號		V月 9日	V 20	V 30	VI 9	VI 19	VI 29	VII 9	VII 19	VII 29	VIII 8	VIII 18	VIII 28	IX 7	IX 17	IX 27	X 7	X 18	X 28
1	重量	gm 11.9	10.8	9.7	9.1	10.3	10.6	11.8	12.4	13.3	14.4	15.7	17.8	18.5	19.0	18.8	17.3	20.0	19.9
	成長率		100	89.7	84.2	95.4	98.2	109.2	114.8	123.1	133.3	145.3	164.7	171.2	175.9	174.0	160.2	185.1	148.2
2	重量	gm 15.4	14.2	13.2	15.8	16.1	16.4	16.8	16.9	17.1	17.5	17.5	18.0	19.3	20.9	20.4	20.3	22.3	22.2
	成長率		100	93.0	111.2	113.4	115.5	118.3	119.0	120.4	123.2	123.2	126.7	135.9	147.2	143.7	142.9	157.0	156.4
3	重量	gm 12.4	11.4	10.7	11.5	13.2	14.4	15.7	15.9	16.8	17.2	18.5	20.0	×					
	成長率		100	93.9	100.8	115.8	126.3	137.7	139.5	147.3	150.9	162.2	175.4						
4	重量	gm 11.8	10.9	11.4	×														
	成長率		100	140.6															
成長率平均値			100.0	91.4	97.7	104.4	106.9	113.8	116.9	121.8	128.3	134.3	145.7	153.6	161.6	158.9	151.6	171.0	170.3

備考　平均値は No. 1, No. 2 に就てす×印斃死

10日絶食區に於ては水槽飼育のものは第二十三表及第三圖(2)に示すが

第二十四表　絕食試驗魚體體重變化表

一坪叩池10日絕食區

測定月日		V月	V	V	VI	VI	VI	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X
番號		9日	20	30	9	19	29	9	19	29	8	18	28	7	17	27	7	18	28
1	重量	gm 15.1	17.4	15.7	16.0	17.1	17.2	18.3	21.3	23.7	26.7	29.7	33.0	35.0	36.4	39.8	40.0	40.6	41.2
	成長率		100	90.2	91.9	98.3	98.9	105.2	122.4	136.2	153.5	170.7	189.7	220.1	209.1	228.7	229.9	233.3	236.7
2	重量	gm 18.1	21.7	18.5	18.2	20.0	21.1	23.0	24.5	25.3	26.8	27.8	29.1	31.5	32.6	36.0	35.4	36.6	37.6
	成長率		100	85.3	83.9	92.2	97.2	106.0	112.8	116.5	123.4	128.0	134.1	145.1	150.2	165.9	163.0	168.6	173.2
3	重量	gm 26.9	30.9	26·5	27.3	27.5	28.2	29.3	30.6	32.0	33.2	34.2	35.7	38.5	41.6	43.5	44.2	46.2	
	成長率		100	85.8	88.4	89.0	91.3	94.8	99.1	103.5	107.4	110.6	115.5	124.5	134.6	140.7	143.0	149.5	×
4	重量	gm 21.2	24.3	22.0	VI. 1														
	成長率		100	90.5	×														
5	重量	gm 20.8	20.1	20.4	VI. 6														
	成長率		100	101.5	×														
6	重量	gm 64.8	65.0	60.1	V. 30														
	成長率		100	92.5	×														
7	重量	gm 14.7	17.4	15.2	15.9														
	成長率		100	87.3	91.4														
8	重量	gm 32.1	31.5	27.7	VI. 13														
	成長率		100	88.0	×														
9	重量	gm 20.7	22.0	18.9	VI. 6														
	成長率		100	85.9	×														
10	重量	gm 17.5	20.6	17.0	VI. 6														
	成長率		100	82.6	×														
11	重量	gm 29.5	31.5	28.1	26.5														
	成長率		100	89.2	84.1														
12	重量	gm 19·4	20.2	16.5	VI. 9														
	成長率		100	81.7	×														
成長率平均値			100.0	87.8	87.9	95.3	98.1	105.6	117.6	126.4	138.5	149.4	161.9	178.6	179.7	197.3	196.5	201.0	105.0

（備考　平均値は No. 1, No. 2 のみに就て算出す × 印斃死）

如く第二期斃死の1尾を除けば何れも攝餌後佳良なる成長を續け更に其中1尾は中途斃死を見、殘る2尾は終末に近つき屢〻體重の減少を示し前者同樣電光型成長曲線を示す、されど其の體重增加の停滯に無絶食區の如く早期に來らずして漸く第十三期に至りて現れ且つ其程度も少く結局最も佳良なる成長狀態を示せり。卯池飼育區に於ては第二十四表第四圖(2)に示

第二十五表　絶食試驗魚體體重變化表

水槽飼食30日絶食區

測定月日	V月	V	V	VI	VI	VI	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X
番號	9日	20	30	9	19	29	9	19	29	8	18	28	7	17	27	7	18	28
1 重量	gm 11.8	13.4	13.1	12.8	11.5	12.9	13.2	12.9	13.6	14.3	15.0	15.8	15.8	16.0	×			
1 成長率		100	97.8	92.1	85.8	96.3	98.5	96.2	101.5	106.7	111.9	117.9	117.9	119.4				
2 重量	gm 17.3	17.0	16.8	15.8	14.7	16.2	17.5	17.0	17.8	18.5	19.5	19.7	20.1	×				
2 成長率		100	98.8	92.9	86.5	95.3	102.9	100.0	104.7	108.8	114.7	115.8	118.2					
3 重量	gm 14.3	14.5	14.1	14.2	12.7	13.2	14.1	14.0	14.5	15.0	16.1	16.9	×					
3 成長率		100	97.2	97.9	87.6	91.1	97.2	96.6	100.0	103.5	111.0	116.5						
4 重量	gm 13.6	13.7	10.3	9.8	9.0	8.8	10.2	10.1	11.1	11.9	12.7	13.3	13.5	13.7	12.3	×		
4 成長率		100	75.2	71.5	65.7	64.2	74.5	73.7	81.0	86.9	92.7	97.1	98.5	100.0	89.8			
成長率平均値		100.0	92.3	88.6	81.4	86.7	93.3	91.6	96.8	101.5	107.6	111.8						

(備考　×印斃死)

す如く殘餘の3尾に於ては絶食期間中に失へる體重の恢復には前述疾病の影響によりて前年度の其れよりも甚だしく遲延を見たれ共、第五期以後は急速なる成長を持續し終末に近つきてやゝ成長度の鈍る傾向を示せり。

30日絶食の水槽飼育區は第二十五表及第三圖(3)に示す如く何れも第六期卽ち攝餌再開後第三期に於て體重を減じ、其後は略順調の成長を遂げつゝ終末を待たずして何れも斃死せり、但し其中1尾は遂に原體重を恢復するに至らず、其又生長度は前兩區の佳良なる成長を示せる場合の如き急速なる狀態を示さず比較的遲々たる狀態にあり、これに反し卯池飼育區は次表及第四圖(3)に示すが如く其の原體重の恢復には30～40日を要したれども其の後の生成は何れも順調にして時に停滯或は減耗を示せるものなきにあらざれど略〻平均して成長を持續しつゝ終末に及べり。此增重率は當初重量に對し6.79％絶食直後に對し10.10％にして前年度の20日或は40日絶食區に比較して甚しく優良なり。

第二十六表　絕食試驗魚體體重變化表

1坪叩池30日絕食區

番號	測定月日	V叩	V	V	VI	VI	VI	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	IX	IX	IX	X	X	X
		9日	20	30	9	19	29	9	19	29	8	18	28	7	17	27	7	18	28
1	重量 gm	26.0	29.2	27.2	25.4	24.3	25.5	26.5	28.4	29.7	32.0	33.2	36.2	39.6	41.9	48.4	51.4	53.5	56.8
	成長率		100	93.2	87.0	83.2	87.3	90.8	97.3	101.7	109.9	113.6	123.9	135.6	143.5	165.7	176.0	183.2	194.5
2	重量 gm	28.9	31.9	29.0	27.8	25.8	26.7	28.6	29.5	30.6	32.7	33.6	35.5	38.6	41.6	46.0	49.7	51.5	54.4
	成長率		100	93.7	87.2	80.9	83.7	89.7	92.5	96.0	102.5	105.3	111.2	121.0	130.4	144.2	155.8	151.4	170.5
3	重量 gm	15.2	17.8	15.6	15.1	13.7	14.5	15.4	16.8	20.2	21.2	21.2	21.9	22.9	24.3	26.0	26.4	26.9	28.2
	成長率		100	87.6	84.8	77.0	81.5	86.5	94.4	113.5	119.1	119.1	123.0	128.6	136.5	146.0	148.3	151.1	158.4
4	重量 gm	62.5	70.0	64.3	60.8	59.0	63.0	64.8	69.6	71.0	74.2	75.6	79.3	85.4	89.6	98.4	103.0	106.2	110.6
	成長率		100	91.9	86.9	84.3	90.0	92.6	99.4	101.4	106.0	108.0	113.3	122.0	128.0	140.6	147.2	151.7	158.0
5	重量 gm	13.4	16.0	14.0	13.4	12.1	12.6	14.0	15.0	16.0	17.2	17.3	18.0	19.5	20.6	22.2	23.6	24.7	24.8
	成長率		100	87.5	83.8	75.7	78.8	87.5	93.8	100.0	107.5	108.1	112.5	121.9	128.8	138.7	141.3	154.4	155.0
6	重量 gm	16.8	19.0	17.3	15.9	15.3	15.7	15.7	16.8	17.3	18.3	19.0	19.5	21.6	23.5	25.0	26.8	27.0	29.0
	成長率		100	91.0	83.7	80.5	82.6	82.6	88.4	91.0	96.3	100.0	102.6	113.6	123.7	131.5	141.0	142.1	152.6
7	重量 gm	16.4	18.5	16.5	15.0	13.7	14.8	16.4	16.5	17.1	18.2	18.5	20.0	20.8	22.4	24.2	25.5	27.2	28.1
	成長率		100	89.2	81.1	74.1	80.0	88.6	89.2	92.4	98.4	100.0	108.1	112.4	121.0	130.7	137.8	147.0	151.8
8	重量 gm	21.6	24.6	21.7	19.4	18.5	19.0	20.5	23.4	26.0	28.7	29.8	30.8	33.3	34.6	34.9	35.5	35.5	36.7
	成長率		100	88.2	78.9	75.2	77.3	83.3	95.1	105.7	116.6	121.1	125.2	135.3	140.6	141.8	144.2	144.2	149.1
9	重量 gm	18.7	20.5	19.0	17.4	16.5	17.6	19.0	19.8	20.6	21.7	21.9	22.6	24.0	25.2	25.9	27.2	27.7	28.9
	成長率		100	92.7	84.9	80.5	85.9	92.7	96.6	100.5	105.4	106.8	110.2	117.0	122.9	126.3	132.6	135.1	140.9
10	重量 gm	20.4	21.3	19.2	17.6	16.8	18.3	19.2	20.0	21.6	23.2	24.3	25.7	26.5	27.1	27.9	26.7	25.7	26.1
	成長率		100	90.1	82.6	78.9	85.9	90.1	93.9	101.4	108.9	114.0	120.6	124.4	127.2	130.9	125.4	120.6	122.5
11	重量 gm	27.0	30.5	27.2	25.0	22.5	23.3	24.4	26.7	27.3	28.5	29.4	31.1	33.0	33.8	34.2	33.8	34.3	33.7
	成長率		100	89.9	82.0	73.8	76.4	80.0	87.5	89.5	93.4	96.4	101.9	108.2	110.8	112.1	110.8	112.4	110.5
12	重量 gm	20.5	22.4	20.3	19.0	17.4	18.3	19.1	×										
	成長率		100	90.6	84.8	77.7	81.7	85.3											
成長率平均値			100.0	90.5	83.9	78.6	82.7	87.7	93.5	99.4	105.9	108.4	113.9	121.8	128.5	137.1	141.9	144.8	151.3

（備考　平均値は No. 12 を除きて算出す　× 印斃死）

第二十七表　絶食試験魚體體重變化表
水槽飼育 50 日絶食區

番號	測定月日	V月 9日	V 20	V 30	VI 9	VI 19	VI 29	VII 9	VII 19	VII 29	VIII 8	VIII 18	VIII 28	IX 7	IX 17	XI 27	X 7	X 18	X 28
1	重量	gm 14.8	16.5	15.3	14.8	14.0	13.7	13.2	14.5	15.5	16.7	18.1	20.1	20.3	21.0	20.1	19.2	17.9	×
	成長率		100	92.8	89.7	84.9	83.1	80.1	87.9	94.0	101.2	109.7	121.8	123.0	127.3	121.8	116.4	108.5	
2	重量	gm 10.5	11.1	10.5	10.3	9.3	8.5	8.5	8.6	9.6	10.3	11.0	12.0	12.1	12.0	10.6	×		
	成長率		100	94.6	92.8	83.8	76.6	76.6	77.5	86.5	92.8	99.1	108.1	109.0	108.1	95.5			
3	重量	gm 12.8	14.3	12.1	11.2	10.5	11.0	10.1	10.3	10.8	11.6	12.0	12.7	12.0	12.4	11.2	10.4	×	
	成長率		100	84.6	78.4	73.4	76.9	70.7	72.1	75.6	81.2	83.9	88.8	83.9	86.7	78.4	72.8		
4	重量	gm 19.0	18.6	13.3	12.4	11.3	10.9	9.5	9.2	9.9	10.2	10.7	11.4	12.1	11.3	10.1	×		
	成長率		100	71.5	66.7	60.8	58.6	51.1	49.5	53.2	54.9	57.5	61.3	65.1	60.8	54.3			
成長率平均値			100.0	85.9	81.9	75.7	73.8	69.6	71.8	77.3	82.5	87.6	95.0	95.3	95.7	87.5			

（備考　×印斃死）

50日絶食の水槽飼育區は次表並に第三圖(4)に示すが如く攝餌再開後第五六期間は成長を遂げ、其中半は原體重を超へたるも他の半は減耗度著しくして遂に恢復に至らず、又何れも其後減重を續けて遂に斃死するに至れり。次に叩池區に於ては第二十四表及第四圖(4)に示すが如にくして絶食中及攝餌再開直後に斃死せるもの3尾あり、殘りのものは徐々に或は急速に體重を恢復しつゝあれども、其の中速なるものは50日にして遲きものは遂に原體重に恢復せざるものあり、第十三、四期以後に至り多くは停滯或は減耗の型をとるに至れり、而して其の生長率は當初重量に對して 3.48％絶食直後に對して 11.15％ を示す、尙50日絶食區に於て特異なる現象は攝餌再開後直ちに體重增加に向ひたるものと然らざるものとが相半はする狀態を示せる點とす。

以上昭和四年度の結果に就て觀るに水槽飼育區に於て最も優良なる成長を示せるものは10日絶食區にして一期間成長率に於ても勝れたる場合多く、無絶食區も亦其の區間成長率は不良ならざるも屢〻數期に亘る體重減少期を存し總體の結果に於て不良を示す、30日絶食區に於ては其の一區間成長率は前二者に比し劣るものあれども斃死に至る迄は1尾を除く外は略〻順調に成育せり。50日絶食區は前年に於ける40日絶食區と同樣成長率の個體差多く然も何れも終末に至らずして體重を激減し引いて斃死に至る最も不良なる結果を見たり。

第二十八表　絕食試驗魚體體變化表

1坪叩池50日絕食區

番號	測定月日	V月 9日	V 20	V 30	VI 9	VI 19	VI 29	VII 9	VII 19	VII 29	VIII 8	VIII 18	VIII 28	IX 7	IX 17	IX 27	X 7	X 18	X 28
1	重量	gm 65.4	96.9	66.0	62.3	59.5	58.9	57.3	59.2	59.5	61.5	63.8	65.0	71.8	76.0	84.0	86.8	88.4	91.0
	成長率		100	94.4	89.1	85.1	83.9	82.0	84.7	85.1	88.0	91.3	93.0	102.7	108.7	120.2	124.2	126.5	130.2
2	重量	15.6	17.9	16.2	14.7	13.1	12.5	10.7	9.7	10.1	11.4	13.0	14.4	16.4	17.9	19.5	20.0	21.0	22.3
	成長率		100	90.5	82.1	73.2	69.9	59.8	54.2	56.5	63.7	72.7	80.5	91.6	100.0	108.9	111.7	117.3	124.5
3	重量	20.2	21.6	20.4	17.8	15.8	14.5	13.4	12.9	14.2	16.1	18.5	20.4	22.9	25.3	26.7	26.2	26.1	26.2
	成長率		100	94.4	82.4	73.1	67.2	62.0	59.7	65.7	74.5	85.7	94.4	106.0	117.1	123.6	121.2	120.8	121.2
4	重量	16.4	17.4	15.4	13.7	12.8	12.0	11.3	10.3	11.8	13.6	14.5	15.5	17.1	18.4	19.9	20.0	20.0	20.4
	成長率		100	88.5	78.7	73.6	69.0	65.0	52.2	67.9	78.2	83.4	89.1	98.3	105.7	114.3	115.0	115.0	117.2
5	重量	19.1	22.0	19.7	17.5	15.1	14.3	12.9	12.8	13.5	15.0	16.5	18.1	20.0	20.7	22.7	22.6	22.4	23.3
	成長率		100	89.6	79.6	68.6	65.0	58.7	58.2	61.4	68.2	75.0	82.3	90.9	94.1	103.2	102.7	101.8	105.9
6	重量	28.9	32.4	29.3	25.9	25.0	24.0	20.6	22.5	24.8	25.5	26.0	26.5	28.8	29.5	31.1	31.9	32.5	33.0
	成長率		100	90.4	79.9	77.2	74.1	63.5	69.4	76.6	78.8	80.3	81.8	88.9	91.0	96.0	98.5	100.3	101.8
7	重量	25.6	25.8	23.3	21.4	19.1	17.3	16.2	16.2	16.6	18.8	18.9	19.9	20.7	21.1	23.0	23.5	23.3	24.3
	成長率		100	90.3	82.9	74.0	67.1	62.8	62.8	64.4	72.6	73.0	77.2	80.2	81.8	89.1	91.1	90.3	94.2
8	重量	24.0	24.5	21.6	19.0	17.1	15.5	13.7	10.7	12.1	14.0	15.3	16.7	18.2	19.5	20.5	20.2	20.6	20.0
	成長率		100	88.2	77.6	69.8	63.3	55.9	43.7	49.4	57.2	62.5	68.2	74.3	97.6	83.7	82.5	84.1	81.6
9	重量	18.0	19.4	17.4	16.5	13.9	12.9	11.6	12.9	15.4	16.8	18.3	19.9	21.9	23.9	26.9	28.1	⊗	
	成長率		100	89.7	80.4	71.7	66.5	59.8	66.5	79.4	86.6	94.4	102.5	112.8	123.2	138.6	144.8		
10	重量	21.3	22.0	20.0	16.7	VI. 9 ×													
	成長率		100	90.1	75.2														
11	重量	20.5	21.0	19.3	17.2	15.2	14.2												
	成長率		100	91.9	81.9	72.4	67.6	×											
12	重量	16.2	18.6	16.4	14.9	13.0	11.8	11.1	VII. 16 ×										
	成長率		100	88.2	80.1	69.9	63.5	59.7											
成長率平均値			100.0	90.8	81.5	74.3	69.9	63.7	61.5	65.9	72.7	78.0	83.3	91.6	97.3	104.9	105.9	107.0	109.6

（備考　平均値は最後迄生存せるもののみに就て算出す×印斃死⊗印逸出）

一方叩池區に於ては不幸無絶食區は中途に全滅し10日絶食區は3尾を殘す程度なるが故に本研究本來の目的に對し充分なる比較をなし能はざるを遺憾とすれど其3尾に於ては成育狀況極めて良好なるを示す、又30日絶食區も3尾を除きては何れも前者には劣るの感あれども尙ほ順調なる成長を遂げたり。50日絶食區に於ては其の個體差漸く甚だしく一區間成長率も前二者に劣り、終末に至り停滯の形勢を示す事又著し、而して30日絶食區と比較するに絶食直後體重より起算するに餌料効率に於ては少しく優るものあれど其の終末の成長狀況より見て當初體重より30日絶食區の到達せる程度の成育を遂ぐるに要する餌料量は遙に前者よりも多かるべきは算出を待たずして已に明なる處なりとす。

以上により絶食の長きものは短きものに比して餌料を要すること多く魚體の大小不同と歩減の誘因となり、又成長佳良に至らざるを見るものなれども無絶食のものは10日間絶食のものよりも劣るものあるは明かにして昭和三年度の結果と略ゝ一致する處なり、而て本年度の30日及50日絶食區の增重率が前年度20日或は40日絶食區のものに對して著しく優れるは蓋し主體餌料たる蠶蛹と魚粉との餌料値の相違並に水溫の影響等に依るものと思惟せらるゝ處なり、前者に對しては余等の斯方面に於ける別の研究に於て論究する處あるべし。

III　絶食中に於ける魚體成分の變化

絶食中の體重の變化を測定すると共に其の體成分の變化を知らんむと欲し昭和三年度の試驗に於けるものにつきて開始期、10日絶食、20日、絶食、40日絶食の4種につき叩池飼育區のもの各2尾宛をとり其の全魚體を用ひて一般分析を施行せり、其の結果は次表の如し。

第二十九表　各絶食時期に於ける魚體組成

種類	水分	乾物	粗灰分	エーテル浸出物	全窒素
	%	%	%	%	%
開始期	77.77	22.23	2.74	5.04	2.16
10日絶食	77.99	22.01	2.49	4.75	2.22
20日絶食	78.18	21.82	3.57	2.66	2.47
40日絶食	78.80	21.20	3.69	2.09	2.45

卽ち絕食の持續につれ水分は漸增して乾物は漸減し乾物中のエーテル浸出物の減少著しく全窒素及粗灰分は反對に增加の型を示せり、尙ほ供試魚體重の減耗率に之等の値を乘じて魚體100瓦中の各成分殘存量及其率を示せば第三十表の如し。

第三十表　絕食中に於ける魚體成分減耗表

種類	體重	水分		乾物		粗灰分		エーテル浸出物		全窒素	
	gm	gm	%	gm	%	gm	%	gm	%	gm	%
開始期	100.0	77.77		22.23		2.74		5.04		2.16	
10日絕食	90.4	70.50	90.6	19.90	89.5	2.26	82.5	4.29	85.1	2.01	93.1
20日絕食	88.2	68.95	88.6	19.25	86.6	3.15	114.9	2.35	46.6	2.18	100.9
40日絕食	83.9	66.11	85.0	17.79	80.0	3.02	110.2	1.75	34.7	2.06	95.4

之に就て觀るに曩に各時期に於ける成分比較の場合に於て漸增の型を示せる水分も亦漸減せるを示せど其の減耗率は體重の其れよりも低く乾物は之よりも高く、特にエーテル浸出物に至りては最も甚しきを見る、之等の點に於ては鰻*生込中に於ける減耗狀態と數値に於ては相當大なる相違あれども傾向は全く相一致せるを見るものなり、但し粗灰分及全窒素に於ては何れも不規則に增減し正しき減耗の形を示さず、蓋し供試資料の僅少により個體誤差の關與する處大なる結果ならんか。尙鯉の肉質に就ては他日多種多樣の資料に就きて個體的差異を明かにし絕食中並に餌料再投與後の變化等に就きて論究する處あるべし。

IV　考　　察

本試驗の結果につきて考察するに鯉の生育中には絕食すると否とに係らず急激なる成長をなす期間と停滯して增肉を見ざるの時とを存するが如く、而して其の成長停滯の直後は成長急激に增進するが如し。この現象は一定の餌料によりて飼育する場合には何れも認むる處にて余等は淡水養殖魚類にて種々の環境の下に其の生長度につきて試驗しつゝありて第三十一表及

---

*大島　生込中鰻體成分の化學的變化に就て(水產講習所試驗報告第二十三卷第四册昭和三年二月)

〃　夏期生込中鰻體成分の化學的變化に就て(水產試驗場報告第一卷第一號昭和五年十一月)

第三十一表　鯉成長率（年初重量基準）

月別＼年別	1	2	3	4	5
4		100	100	100	100
5		153	92	119	103
6	100	269	118	113	113
7	1,225	321	161	105	120
8	2,163	1,327	195	143	123
9	5,063	1,787	188	128	131
10	6,375	2,720	208	166	148
11	5,850	2,966	182	160	158

第五圖は其の一部なれども、これにつきて觀るに生長の緩急に週期的傾向あることを窺知し得可く、而してこれは生育の年度にも亦認め得る處なり。これ等は單に水溫の影響のみに歸せしめ難きは春期と秋期とに於て略々同水溫期にかゝはらず生長の有様を異にするが如し。かゝる現象は蓋し生育期に於ける體細胞の增殖は常に一程度に行はるる處にして急速なる生長は細胞數の急激なる增加にあらずして細胞各個の擴大することに基因すること多きに依るものなるべく、而してこれに或る週期的傾向の存するにあらざるなきか、從つて人工的に絶食をなすことは卽ち成長停滯を生ぜしむるものなるにより、爾後の成長を佳良ならしめ無絶食のものよりも其の後長期に亘りて良好なる成長を持續するものならん。されど其の良好なる結果を生ずるは代謝機能の均衡上短期間の絶食に止り長期に亘るに從ひ不良なる結果を來すべく卽ち本試驗に於て40日及50日絶食のものに見るが如く大小不同等しく歩減等を誘引し總觀的に不良なる結果に陷りしが如し、而してこれ等個體的の差異甚だしきは蓋し環境の不良に際してこれに對抗する力に個性的差異を明瞭に出現するに至るものならん。

餌料につきて其の增重率を見るに絶食直後の體重を比較する時は長期に亘る絶食のもの程佳良なるが如くなれども、斯るものに於ては絶食中に於て失ひたる體重の恢復に多くの時日を要し、爾後長期間の飼育に就き見れば、無絶食のものよりも多量を要すること多く餌料の節約を見ざるに至るものなり。而して絶食によりて失はるゝ體重を恢復するためには再攝餌後絶食期間と略ゝ同樣期間を要し、又絶食後の成長良好なる期間の長短は卽ち好攝餌期の長短にして水溫に影響せらるゝ處多し、故に長期に亘る絶食

をなせば恢復の時期を失することあるべく、恢復遲れて遂に恢復に至らずして斃死するものありて養魚上に好果を得ざること到來することある可し。

以上の結果を以て觀れば短期間の絕食を或る週期的に行へば養魚業上に應用して効果ある可きものなり。

長期に亘る絕食につきて其の體重減耗狀況及斃死に至る時日につきて、三年鯉を以て大正十二年九月より試驗せしものあれば附記すべし、本試驗は成熟せし鯉を池中の生け箱に收容したるものにして時として極小量のプランクトンを攝取せるのみにて絕食狀態に置けるものなり。

第三十二表 鯉生込中體重變化及其減耗率摘錄表 (第六圖參照)

No.	測定日	IX/12	X/01	X/12	IX/24	XII/01	XII/26	I/17	II/26	III/11	IV/12	V/19	V/9	V/27	VI/13	VI/25	斃死日及重量
1	重量	gm 360.0	330.0	330.0	328.0	328.0	328.0	326.0	322.0	324.0	317.0	290.0	274.0	260.5	251.0	238.0	236.0
	減耗率	% 100	91.6	91.6	91.1	91.1	91.1	90.6	89.4	90.0	88.1	80.6	76.1	72.4	96.7	66.1	9/VII
2	重量	gm 258.4	225.0	223.0	225.0	225.0	223.0	227.0	225.0	221.0	219.4	210.0	208.0	193.0	174.5	165.0	154.0
	減耗率	% 100	87.1	86.3	87.1	87.1	86.3	87.8	87.1	85.5	84.9	81.3	80.5	74.7	67.5	63.9	9/VII
3	重量	gm 296.0	284.3	283.0	281.5	285.0	278.0	281.5	278.0	270.0	266.0	256.0	233.0	227.0	221.0	199.0	199.0
	減耗率	% 100	96.0	95.6	95.1	96.3	93.9	95.1	93.9	91.2	89.9	86.5	78.7	76.7	74.7	67.2	1/VII
4	重量	gm 195.0	174.5	178.0	182.0	182.0	178.0	178.0	178.0	174.5	168.0	157.5	146.3	144.3	138.8	129.5	122.0
	減耗率	% 100	89.5	91.3	93.3	93.3	91.3	91.3	91.3	89.5	86.1	80.7	75.0	74.0	71.2	66.4	5/VII
減耗率平均		% 100	91.1	91.2	91.7	92.0	90.7	91.2	90.4	89.1	87.3	82.3	77.6	74.5	70.8	65.9	63.7

これに依れば絕食により斃死するに至る日時は冬期より夏期に至るものに於ては 283 日、287 日、291 日にして、其の際の減耗率は 283 日のもの 67.2% にして、287 日のものは 62.6%, 291 日のものは 59.6% 及 65.5% にして平均 63.7% なり。

V 摘 要

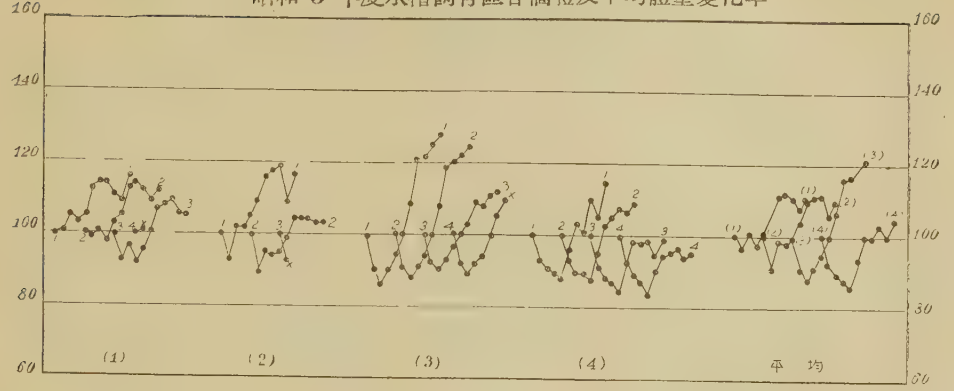
養魚上に普通使用せらるゝ人工餌料を以て鯉の生長に及ぼす絕食の影響を試驗したるに次の結果を得たり。

1. 昭和三年度に於ては三年鯉を以て八月より十一月に至る期間に 10 日 20 日, 40 日間の絕食をなしたるに 10 日間絕食のもの生長度は最も良好にして無絕食のものに優り增重量と投餌量との割合に於ても同樣なり。

2. 昭和四年度に於ては二年鯉を以て五月より十月に至る期間に 10 日,

第　1　圖

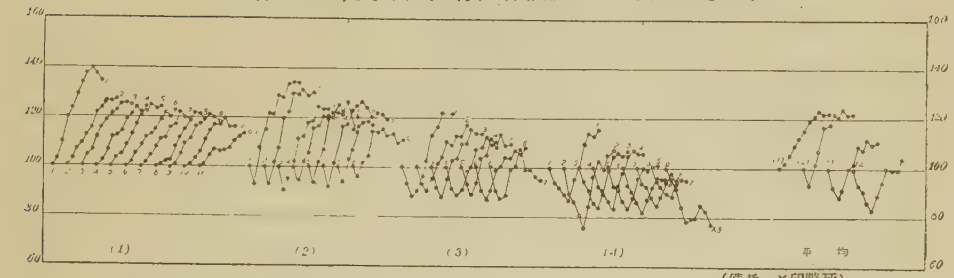
昭和 3 年度水槽飼育區各個體及平均體重變化率



(備考　×印斃死)

第　2　圖

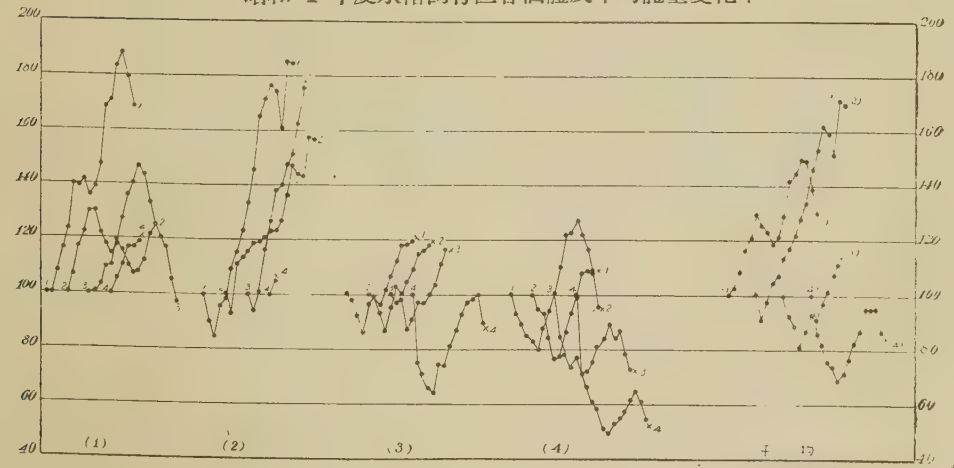
昭和 3 年度叩池飼育區各個體及平均體重變化率



(備考　×印斃死)

第　3　圖

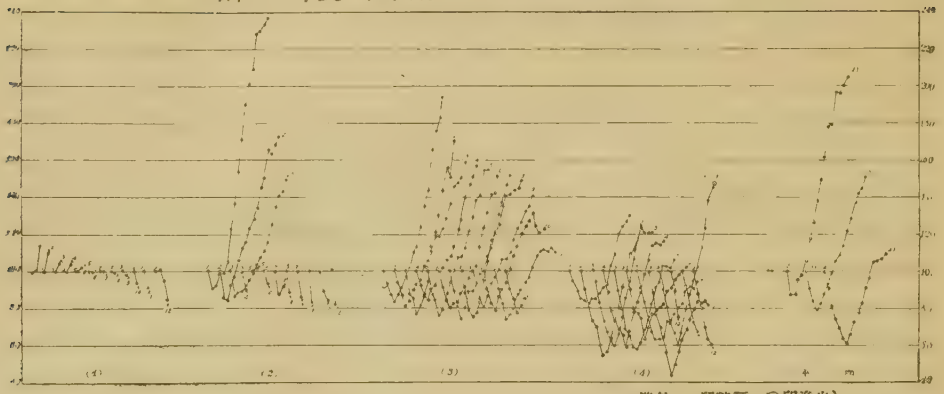
昭和 4 年度水槽飼育區各個體及平均體重變化率



(備考　×印斃死)

第　4　圖

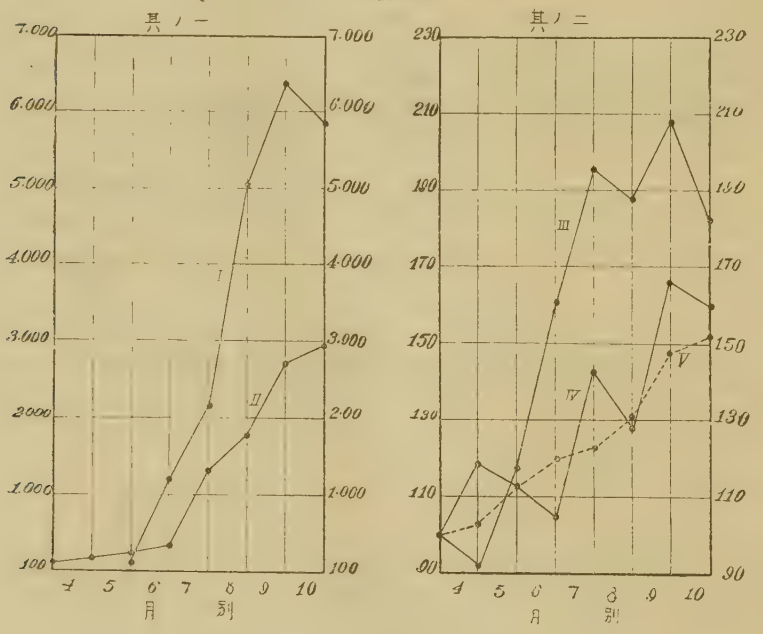
昭和 4 年度叩池飼育區各個體及平均體重變化率



（備考　×印斃死　⊗印逸出）

第 5 圖　鯉の初生より五ケ年間に於ける平均生長率圖表

（I. II. III. IV. V ハ年度ヲ示ス）



第6圖　鯉生込體重減耗率平均圖表

30日，50日間の絶食を行ひたるに前年度と略ゝ同様の結果を得たり。

3. 絶食中に於ける魚體成分の減耗はエーテル浸出物に於て最も大なり。

4. 鯉の生長度の遲速には週期的傾向あり、人工的の絶食によりて其の傾向に適合せしめ生長の促進を來し得べく10日間程度の絶食は養魚上に應用して有效なり。

昭和五年二月　　於豐橋分場

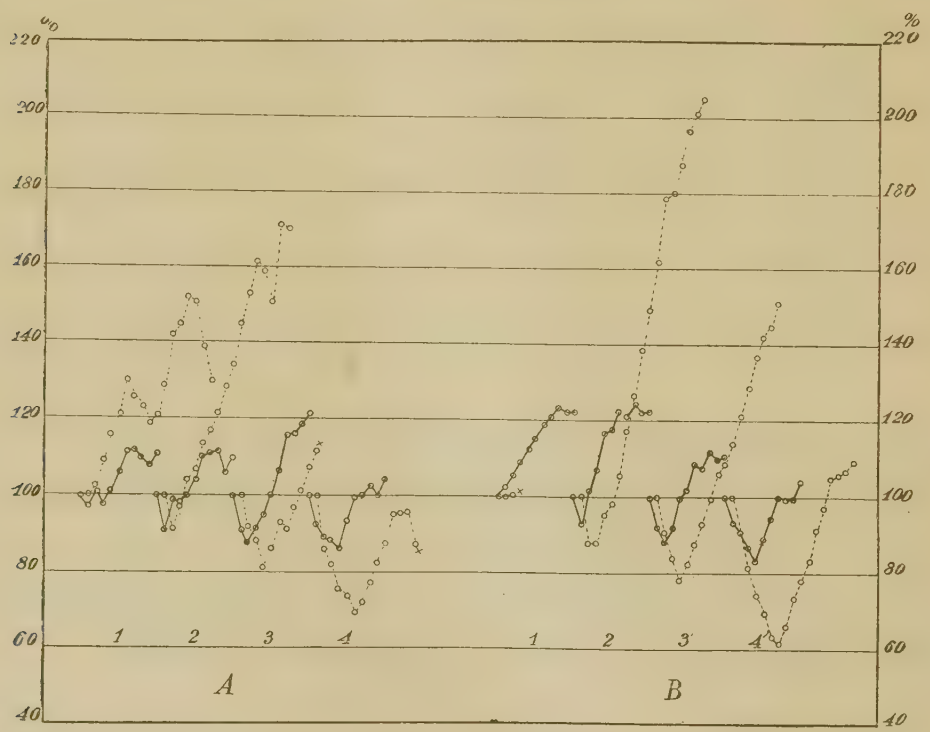
ON THE INFLUENCE OF STARVATION THE GROWTH OF CARP (*Cyprinus carpio L.*). (*Abstract*).

By

Y. Matsui and ***S. Oshima.***

It is a well-known fact that the weight of fish is certain to increase when they take food again after they have been without it for a fixed period. Of the studies already made of fish, we may mention those of Messrs. Hara and Takata. They fed carp with shell-fish (*Paphia philippinarum*) and beef, and then for 17, 31, and 53 days, respectively, starved them. Those that starved for 17 days showed no effect, while those that did so for more than 30 days showed, besides a saving in food, a greater increase in weight than those that did not go without food.

In our case, we used wheat-flour, fish meal and silkworm-pupa as common artificial food for carp, and experimented for two years upon the effect of food deprivation. The following graphs will show the results.



A. Experiment in 1928. B. Experiment in 1929.
——Reared in aquarium, ...Reared in pond.
1. control, 2. 10-days starvation, 3. 20-days starvation, 4. 40-days starvation, 3′. 30-days starvation, 4′. 50-days starvation.

We experimented on carp, by depriving them of food for 10, 20 and 40 days respectively, in water at a temperature of 16°～30°C. from August

to November, 1928. As a result, those which were kept without food for 10 days showed quite an increase in growth. The increase in body-weight, according to the quantity of food, was normal, we found.

As to the loss of constituent elements in carp during starvation the largest item is ether-extract. And the weight lost while being kept without food is regained by feeding for the same duration of time.

From May to October, 1929, in a water temperature of 12.5°～32.5°C., we experimented on the starving of carp for 10, 30 and 50 days, respectively, and we obtained almost the same results as those of 1928, but in the case of carp which were kept without food for a longer time, the results were more variable.

In considering the results of our experiments, we note that whether or no carp are without food during the growing time, there is a certain period of decided growth and another stagnant period in which there is no increase in weight. These phenomena are recognizable in carp reared in the regular manner. We note that the growth is not only the effect of the temperature of the water but is due to there being natural periods of growth. Though an increase in some cells takes place in this growing period, yet when the normal growth of carp is studied, it is seen to be owing to the expantion of the cells rather than to an increase in their number. For this reason, we mention the "periodical" tendency in natural growth, since, artificial food-deprivation may cause stagnancy in the growth and afterwards stimulate them to grow in a better manner than those which have gone not without food.

But those first which showed the most excellent results were chiefly those which were deprived of food for a short period with a corresponding period of feeding the result being normal growth.

We note that if we periodically starve carp in the growing period, say for about 10 days duration, we shall possibly obtain good results and economize food as well, and also may effectively apply the principle in pisciculture in general.

The Toyohashi Branch, "former Toyohashi
Piscicultural Exp. St." February 1930.

イタボガキ仔蟲の査定に就て

(圖版 XVI—XVII)

水產試驗場技師 關　晴雄

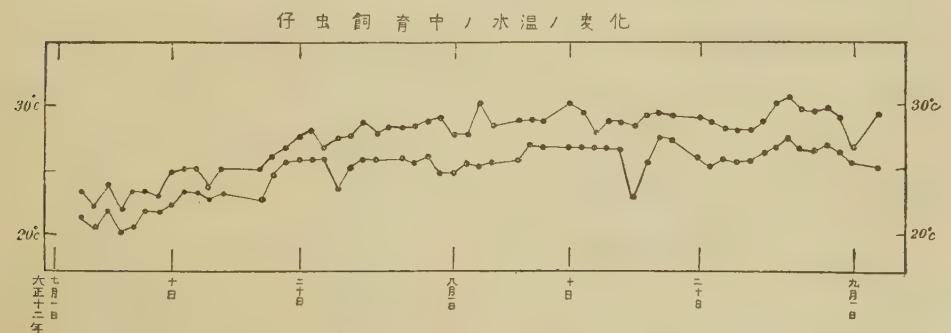
緒　言

イタボガキ (*Ostrea denselamellosa* Lischke) の增殖には先づ其採苗方法を明らかにするを肝要とす。而して此採苗に就ては其仔蟲 (larva) の發生變化を明かにせざるべからず。然るに本種の游泳期仔蟲 (swimming larva) 及び其發生各期の狀態等未だ不明にして、記錄の寄るべきものなく、プラクトン中に現はるるカキ類の仔蟲のみにても二見沿海には 4,5 種の多數に及べるも之が査定困難なる狀態にあり。

余は大正十二年七月二日より同九月十一日に亘る期間、兵庫縣加古郡二見沿海産母貝の抱ける蝶鉸直線時代の仔蟲 (Straight-hinge larva) を飼育し其附着に至る迄の發生經過を觀察して游泳期仔蟲の査定を容易ならしめ、併せて、イタボガキに就て天然に於ける産卵狀態其他の習性調査を行ひたり。仔蟲飼育に就ては當時菊池鶴松氏の助力を得たることを感謝す。

試　驗　方　法

六月上旬二見沖の海水(比重 1.0235) を取り日光にて比重1.027に濃縮したる後之を濾過し、蒸溜水を混じて比重 1.0095 より 1.027 迄の海水 10 種を作り、此の海水を 10 個の硝子鉢(直徑 9 糎、深さ 6 糎)に各 200 瓦宛入れ水溫の急激



なる變化を防ぐ爲め各器を水を湛へたる容器に納めたり。各器には母貝より採取したる蝶鉸直線仔蟲を約4000個宛投入し、附着器として曇り硝子とせるスライドグラスを入れ置きたり。試驗期間中硝子鉢內の海水は1回も換水せず、日々1回靜かに攪拌を行ひたり。而して水溫の最高は30.5°C. 最低20°C にして其日々の變化は前圖(233頁)に示すが如し。

仔蟲飼育經過

七月二日仔蟲投入後、低比重のものは狀況惡しく一部は適應性表はれたれども高比重のものより早く滴蟲(infusoria)及びバクテリア發生し死期を早めたり。比較的高比重のものは幸にも4,5日を經て器底に微細の硅藻蕃殖し初めたるにより餌料を特別に與へざりき。而して仔蟲の大多數は七月十一日頃より十八日頃迄の間に斃死せりと雖も極少數の强壯なる仔蟲は尙活潑に游泳して成長し膨殼頂期(umbo-stage)となり、又器底の硅藻は次第に增加し黑褐色の聚落を見るに至れり。七月二十四日頃には殘存せる仔蟲殆ど皆膨殼頂仔蟲となれり。八月二日頃に至り膨殼頂仔蟲にして死滅する者を見たるも八月十日成熟仔蟲(full-grown larva)となり、ベラム(velum)及び完全なる足を自由に動かして盛んに運動するものあり。八月十三日(飼養後41日間)に至り仔蟲の器に附着しにたるをピペツトにて採集の際剝離せしめたるが、之を觀察せるに介殼の緣邊に更に新らしき貝殼を明かに分泌せり。次で八月十五日曇り硝子となせるスライドグラス上に4個附着、同十六日1個、十七日2個、十八日1個、二十日4個完全に附着し、合計十三個の附着を見たり。而して八月十八日頃には猶成熟仔蟲の活潑に運動するもの數十個に及びたれど同二十五日頃次第に斃死し、附着せる者も次で死滅し九月十一日に本試驗を終りたり。此實驗に於ける成長率は次の如し。

月　日	仔蟲より稚介迄	貝殼の長さ	貝殼の高さ
VII　2	蝶鉸直線期仔蟲	0.148粍	0.137粍
〃　12	同　上	0.174	0.157
〃　18	膨殼頂期仔蟲	0.248	0.228
〃　19	同　上	0.279	0.248
VIII　6	後期仔蟲	0.325	0.248

VIII 11	成熟仔蟲	0.370	0.382
〃 15	稚介 (spat)	0.635	0.608
〃 16	〃	0.697	0.620
〃 17	〃	0.698	0.682
〃 19	〃	0.760	0.760
〃 21	〃	0.760	0.798
〃 25	〃	0.768	0.804
IX 11	〃	——	1.170

前述の如く不自然に卓上にて飼養せる爲め成長遲く且附着迄四十有餘日を費したりと雖、從來不明なりし板甫牡蠣の發生學的變化の一部を完全に知悉するを得(圖版XVI參照)其發生變化には相當の日數を要するを知れり。而して此の飼育試驗によりプランクトン中に存在する板甫牡蠣仔蟲を明瞭に査定し得るに至れり。

母貝の習性

板甫牡蠣は當地方に於ては例年六月中旬水溫19°Cに至りて産卵を開始す其盛期は同下旬より七月中旬、水溫 21°C—23°C にして産卵終期は九月半頃なり。而して産卵期中に 1,2 回或は 3,4 回の産卵をなし第一回の産卵數は爾後の産卵數より著しく多く 4 年の母貝にして 1 回約 200 萬粒を産卵す。卵は平均直徑 0.105 粍位の球狀にして受精後約4 日間位は母貝の外套膜腔內 (mantle cavity) に保育せられ仔蟲に 2 枚の貝殼生じ其蝶鉸一直線となれる時期 (straight-hinge larva) に於て始めて海中に出でベラムにて自由に游泳す。此時期より一般プランクトン中に現はれ膨殼頂仔蟲期を經て後期の成熟仔蟲に達し大いさ 0.370—0.385 粍位となり、足も完全に發達し游泳期間を終へて物體に附着するに至る。而して天然にて産卵より附着に至る期間は六、七月水溫 20°—22°C 位の時約 4 週間を要す。從つて盛夏に於ては水溫上昇に伴ひ一層其期間短縮せらる。

板甫牡蠣の發生は他の雌雄同體の牡蠣即ち歐洲産の優良種なる *Ostrea edulis* Linne カナダ及び米國太平洋岸の *Ostrea lurida* Carpenter 當二見産クロヒメガキ *Ostrea futamiensis* Seki 等と全く同じ經路を取るものにして、又卵の分割に關しては雌雄異體なる本邦産のマガキ *Ostrea gigas* Thunberg とも全く同じ

くして極體 (polar body)、極葉(polar lobe)の出現其他分裂初期に於ても何等異る所なし、又米國大西洋岸の牡蠣 *Ostrea virginica* Gmelin とも同様なり。而して分裂初期の變化を正しく觀察せんには板甫牡蠣の産卵初期なる六月に於てのみ比較的容易にして其後は殆と困難なるを常とす。

仔蟲査定の要點

玆に注意すべきは板甫牡蠣仔蟲をプランクトン中より査定する場合に於て瀨戸內海東部殊に播磨沿岸の如く板甫牡蠣漁場附近のみに最も多く出現するクロヒメガキの仔蟲なりとす。二見附近に於ては寧ろ後者の仔蟲の方前者より多數なり。併し注意して仔蟲を査定する場合は其差異明かなるも經驗少なき者は兩者を混ずる憂ひ屢々存するに依り其差異を記述し置くべし。(圖版 XVII 參照)殊に後者の膨殼頂期仔蟲を板甫牡蠣の夭れと誤認し或は成熟仔蟲を板甫牡蠣の膨殼頂仔蟲なりと誤認す。而してマガキ仔蟲と誤認する事殆ど無く又天然に於て一般に其分布水帶を異にするを常とす。

イタボガキ仔蟲	クロヒメガキ仔蟲
卵徑 0.105—0.110m.m.	0.135—0.160mm.
母貝抱卵數約 2,000,000 粒	約 70,000 粒
蝶鉸直線仔蟲迄母貝外套膜腔內に保育さる。貝殼の大さ、長さ 0.148m.m. 高さ 0.137m.m.	保育期間永く殼頂膨れ初むる頃迄母貝外套膜腔內にあり、貝殼の大さ、長さ 0.206m.m. 高さ 0.162m.m.
仔蟲は黃褐色なり	肝臟以外は薄黑味勝なる薄黃色なり
膨殼頂仔蟲の貝殼の型丸味稍少なし	丸味勝に延ぶ
0.310mm. 以內の大さの仔蟲には色素點 (pigment spot) 未だ明かに現れず	長さ 0.250m.m. 以內の仔蟲には色素點未だ明かに現れず
成熟仔蟲の大さ、長さ 0.370m.m. 高さ 0.384m.m. 即ち高さの方長さより大なり	長さ 0.295m.m. 高さ 0.280m.m. 即ち長さの方高さより大なり
成熟仔蟲の貝殼は普通に延ぶ	多少球狀にして殼頂丸味大なり
成熟仔蟲の足伸長する場合は足の色素斑紋絣狀にて段狀をなす、但し殼內に收縮する場合は斑紋不明瞭なり	足に色素斑紋なし
仔蟲游泳期間永し	稍短かし
成熟仔蟲を右殼上より見る時蝶鉸線の齒見へず	明かに齒見ゆ

結　　論

1. 母貝の抱ける蝶鉸直線仔蟲を卓上硝子鉢に飼養したるに41日にて墨りスライドグラスに附着したり。

2. イタボガキ仔蟲の蝶鉸直線期仔蟲より浮游期を經て附着に至る期間の發生經過を明かにしたり。
3. クロヒメガキ仔蟲とイタボガキ仔蟲との異同を明らかにしたり。
4. 成熟仔蟲は長さ0.370mm., 左殻高0.384mm., 右殻高0.34mmなり。
5. 母貝は二見沿海にて夏期1, 2回或は3, 4回の産卵をなす。
6. 産卵期は例年六月中旬より九月中旬にて其盛期は六月下旬より七月中旬なり。
7. 天然漁場にて産卵より附着迄の期間は初夏に於て約4週間を要す。

於二見分場

圖版說明

圖版 XVI—XVII.

圖は總て180倍。

1—10 イタボガキ仔蟲。

1. 母貝より出でプランクトン中に現はるる蝶鉸直線仔蟲、右殻より見る、殻長0.148mm., 殻高0.137mm. 2枚の貝殻の一直線の蝶鉸の長さ0.088mm。
2. 左殻より見たる蝶鉸直線仔蟲のベラムを展開せるもの。
3. 右殻より見たる膨殻頂仔蟲、殻長0.244mm., 殻高さ0.244 m.m.
4. 3を左殻より見る。
5. 左殻より見たる稍成長せる膨殻頂仔蟲。
6. 右殻より見たる稍成長せる膨殻頂仔蟲のベラムを展開せるもの。
7. 左殻より見たる成熟仔蟲長さ0.370mm. 高さ5.384mm.
8. 7を右殻より見る。
9. 殻頂背より見たる成熟仔蟲。
10. 右殻より見たる成熟仔蟲貝殻の生長線、長さ0.37mm. 左殻高0.384mm. 右殻高0.340mm.

11—17. クロヒメガキ仔蟲。

11. クロヒメガキの母貝より出でたる蝶鉸直線仔蟲のベラムを展開せるものを左殻より見る、長さ0.206mm. 高さ0.162mm.
12. 左殻より見たる蝶鉸直線仔蟲、長さ0.212mm. 高さ0.181mm.
13. 左殻より見たる膨殻頂仔蟲、長さ0.258mm. 高さ0.230mm.
14. 左殻より見たる成熟仔蟲に近きもの、長さ0.266mm., 高さ0.266mm.
15. 左殻より見たる成熟仔蟲、長さ0.287mm., 高さ0.280mm.

16. 右殻より見たる成熟仔蟲、長さ 0.280mm.

17. 殻頂背より見たる成熟仔蟲、長さ 0.295mm., 幅 0.221mm.

略字解

a 肛門 a.ad 前閉殻筋 f 足 g 鰓 h 蝶鉸線 i 腸 l 肝臟 l.v 左殻 m 口 m.c 外套膜腔 m.m 外套膜緣邊 p.ad 後閉殻筋 p.s 色素體 r.v 右殻 st. 胃 t 齒 u 殻頂 v. ベラム

參考文献

1913, Stafford, J.—The Canadian oyster.

1924, Nelson, Thurlow C.—The attachment of oyster larvae. Biol. Bull. Mar. Biol. Labor. Vol. XLVI, No. 3.

1924, 寺尾新—牡蠣の卵割初期に及ぼすウラニウムの影響、水産講習所試驗報告第二十卷第四册。

1925, 堀重藏—附着時期に達せるマガキの仔蟲及其稚貝に就て、水産講習所試驗報告第二十二卷第一册。

1925, 堀重藏、日下部臺次郎——マガキ仔蟲の人工飼育及天然に於ける貝類仔蟲の害敵に就て、水産講習所試驗報告第二十二卷第三册。

1926, 堀重藏、日下部臺次郎——マガキ仔蟲人工飼育(第二報)、水産講習所試驗報告第二十三卷第三册。

1926, Amemiya, I.—Note on experiments on the early development stages of the Portuguese American and English native oysters, with special reference of the effect of varying salinity. Jour. Mar. Biol. Ass. Vol. XIV, No. 1.

1926, Orton, J.H—On lunar periodicity in spawning of normally grown Falmouth oyster (O. edulis) in 1925, with a comparison of the normally grown and dumpy oyster. Jour. Mar. Biol. Ass. Vol. XIV, No. 1.

1928, Amemiya, I.—Ecological studies of Japanese oyster, with special reference to the salinity of their habits. Jour. Coll. Agric., Vol. IX, No. 5.

1929, 妹尾秀實—板甫牡蠣の發生、水産講習所試驗報告第二十四卷第五册。

1929, Fujita, T.—On the early development of the common Japanese oyster. Jap. Jour. Zool. Vol. II, No. 3.

1929, Wakiya, Y.—Japanese food oyster. ditto.

1929, Seki, H.—Description of a new species of oyster from Japan. Proc. Imp. Acad. Vol. V, No. 10.

IDENTIFICATION ON THE LARVA OF *OSTREA DENSELAMELLOSA* LISCHKE. (*Abstract.*)

By

H. Seki.

(With Plates XVI—XVII.)

This oyster, *Ostrea denselamellosa* Lischke, is gathered only from the natural beds and has not been yet cultivated, because, hitherto it has been found practically impossible to collect the spats. At the time when my experiment was made, there were no papers published on the larval development of the oyster. It was necessary, however, to distinguish the swimming larvae from the other ones for the purpose of spat-collecting.

I obtained many thousands of straight-hinged larvae from the adult oyster for the reason already given and cultured them in ten dishes on a desk from July, 2 to Sep., 11, 1923. After 4–5 days, fortunately, some minute diatoms which nourished the larvae, grew on the bottom of the dishes. Then the experiment was carefully continued and in the middle of August I fonnd many full-grown larvae. Subsequently, 13 larvae were perfectly fixed on the glass slides, although the process of development was very slow owing to the unnatural conditions. From the experiment I traced the larvae development accurately and identified the larvae in plankton.

In the natural beds of *O. denselamellosa* L. in the neighbourhood of Futami, Hyogo Prefecture, there is found another monoecious oyster, (*O. futamiensis Seki*,*) which is devoid of commercial value owing to its small size, and the larvae of the latter are rather more numerous than those of the former. Therefore, the swimming larva of *O. denselamellosa* L. must be carefully distinguished from that of *O. futamiensis* S.

Explanation of Figures (Plates XVI & XVII)

Larvae of *O. denselamellosa* L. ×180. Figs. 1–10.

Fig. 1. Straight-hinged larva from right side : 0.148mm. in length 0.137mm. in height, 0.088mm. in length of hinge.

Fig. 2. Straight-hinged larva with protruding velum ; from left side.

Fig. 3. Umbo-stage larva from right side : 0.244mm. in length and height, respectively.

Fig. 4. From left side of the same as in Fig. 3.

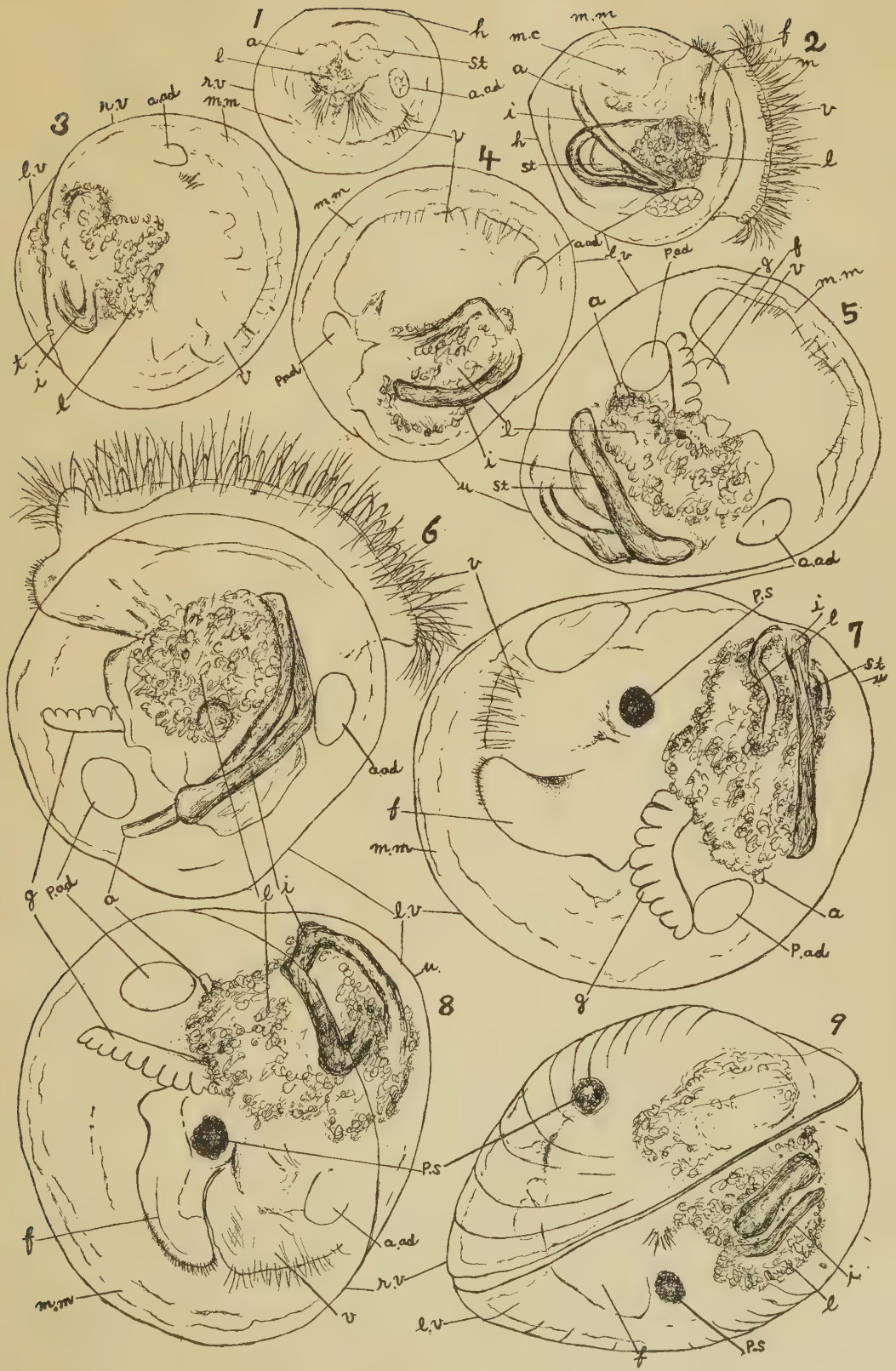
Fig. 5. Umbo-stage larva from left side.

* Seki, H. Description of a new species of oyster from Japan: Ptoc. Imp. Acad. Vol. V, No. 10, 1929.

Fig. 6. Umbo-stage larva with protruded velum ; from right side.
Fig. 7. Full-grown larva from left side : 0.370mm. in length, 0.384 mm. in height.
Fig. 8. From right side of the same as in Fig. 7.
Fig. 9. Full-grown larva from umbo-side.
Fig. 10. Growth line of full-grown larval shell from right side : 0.370mm. in length, 0.384mm. in height of left valve, 0.340mm. in height of right valve.

Larvae of *O. futamiensis* S. ×180. Figs. 11–17.

Fig. 11. Straight-hinged larva with protruding velum ; from left side : 0.206mm. in length, 0.162mm. in height.
Fig. 12. Straight-hinged larva from left side : 0.212mm. in length. 0.181mm. in height.
Fig. 13. Umbo stage larva from left valve : 0.258mm. in length, 0.230mm. in height.
Fig. 14. Nearly full-grown larva from left side : 0.266mm. in length and height, respectively.
Fig. 15. Full grown larva from left side : 0.287mm. in length, 0.280mm. in height.
Fig. 16. Full-grown larva from right side : 0.280mm. in length.
Fig. 17. Full-grown larva from umbo-side : 0.295mm. in length, 0.221mm. in width.



Larvae of Ostrea denselamellosa Lischke

イタボガキ仔蟲

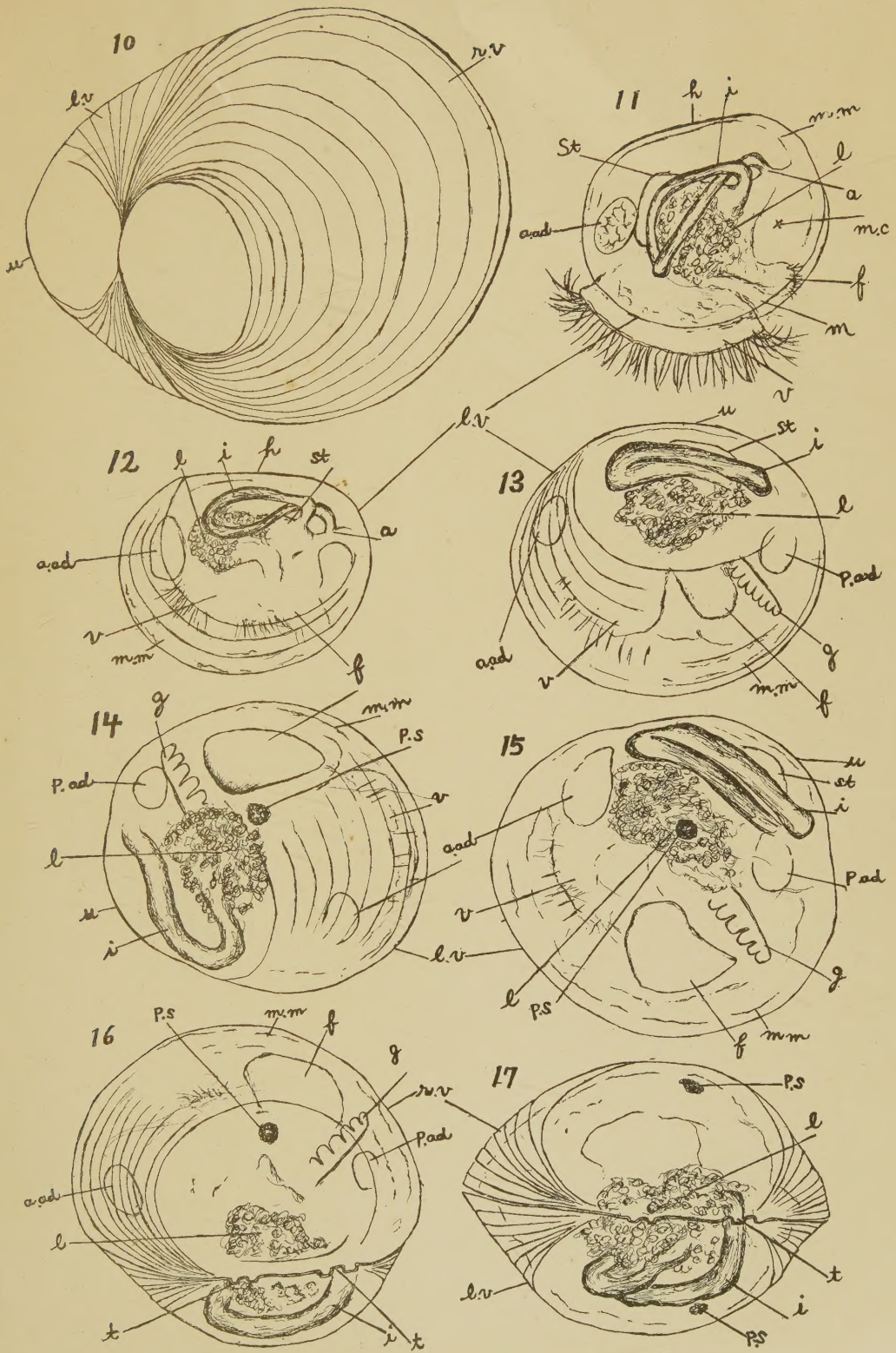


Fig. 10, Larvae of Ostrea denselamellosa Lischke

イ タ ボ ガ キ 仔 蟲

Fig. 11-17, Larvae of Ostrea futamiensis Seki

ク ロ ヒ メ ガ キ 仔 蟲

昭和五年十一月二十七日印刷
昭和五年十一月三十日發行

水產試驗場

東京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷者 島連太郎

東京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷所 三秀舍